Bettina Brohmann,
Achim Brunnengräber, Peter Hocke,
Ana María Isidoro Losada (Hg.)

# Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche

## Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen

[transcript] EditionPolitik

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bettina Brohmann, Achim Brunnengräber, Peter Hocke,
Ana María Isidoro Losada (Hg.)
Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche

**Edition Politik** | Band 115

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

**Bettina Brohmann** (Dr. phil.), geb. 1956, ist Forschungskoordinatorin für transdisziplinäre Nachhaltigkeitswissenschaften am Öko-Institut e.V. Freiburg. Die Sozialwissenschaftlerin war Mitglied der Expertengruppe »Wissenschaft für Nachhaltigkeit« des Wissenschaftsministeriums Baden-Württemberg und ist mit Fragen der Bewertung partizipativer, transdisziplinärer Forschung befasst.

**Achim Brunnengräber** (PD Dr. phil. habil.), geb. 1963, ist Privatdozent an der Freien Universität Berlin im Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. Er beschäftigt sich am Forschungszentrum für Umweltpolitik mit den gesellschaftlichen Dimensionen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle sowie mit der Politischen Ökonomie der Elektromobilität. Seine Forschungsschwerpunkte sind darüber hinaus die Energie-, Klima- und Umweltpolitik.

**Peter Hocke** (Dr. phil.), geb. 1958, ist Leiter der Forschungsgruppe »Endlagerung als soziotechnisches Projekt« am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seit 2001 arbeitet er an Projekten und Veröffentlichungen zu Fragen der nuklearen Entsorgung. Seine Arbeitsschwerpunkte sind außerdem Technikfolgenabschätzung, Technikkonflikte und Governance.

**Ana María Isidoro Losada** (Dipl.-Ing.), geb. 1973, ist Politikwissenschaftlerin am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften an der Freien Universität Berlin. Zu ihren Arbeits- und Forschungsschwerpunkten zählen soziotechnische Transformation, Energie- und Ressourcenpolitik sowie politische Herrschaftsformen mit besonderem Schwerpunkt auf politische Strukturen und Prozesse.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bettina Brohmann, Achim Brunnengräber, Peter Hocke,
Ana María Isidoro Losada (Hg.)

# Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche

Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen

[transcript]

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Das diesem Buch zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 02E11547A,B,C gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Ein Dank gilt auch der Freien Universität Berlin, dem Öko-Instiut e.V. und dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) für deren Ko-Finanzierung für Open-Access-Monografien und -Sammelbände, der Erstellung der Druckfahne sowie der Farbabdrucke.

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution 4.0 Lizenz (BY). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell. (Lizenztext:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de)
Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

**Erschienen 2021 im transcript Verlag, Bielefeld**
**© Bettina Brohmann, Achim Brunnengräber, Peter Hocke, Ana María Isidoro Losada (Hg.)**

Umschlaggestaltung: Kordula Röckenhaus, Bielefeld
Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar
Print-ISBN 978-3-8376-5668-8
PDF-ISBN 978-3-8394-5668-2
https://doi.org/10.14361/9783839456682

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.
Besuchen Sie uns im Internet: *https://www.transcript-verlag.de*
Unsere aktuelle Vorschau finden Sie unter *www.transcript-verlag.de/vorschau-download*

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Inhalt

**Vorwort** ..... 9

**Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle**
Ein einleitender Beitrag
*Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada, Bettina Brohmann, Peter Hocke* ..... 11

## Teil I: Konzeptionelle und geschichtliche Einblicke

**Welche Unterscheidungen braucht die Endlagerforschung?**
Soziotechnische Gestaltung zwischen Möglichkeit und Unmöglichkeit
*Andreas Lösch* ..... 25

**Nukleare Technopolitik in der BRD – zwischen technischer Utopie und sozialer Dystopie**
*Lutz Mez, Daniel Häfner* ..... 45

**Vom starken zum weichen Atomstaat**
Formelle und informelle Prozesse in der Atom- und Entsorgungspolitik – oder: Robert Jungk neu gelesen
*Achim Brunnengräber* ..... 61

**Der Atommüll – eine soziotechnische Tatsache**
Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung von sozialen und technischen Belangen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle
*Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada, Rosaria Di Nucci, Dörte Themann* ..... 79

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

**Soziotechnische Analoga als Erfahrungshintergrund für ein Endlager**
Windkraft, Fracking, Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS) und das Endlager für hochradioaktive Abfälle im Vergleich
*Dörte Themann, Achim Brunnengräber* ..... 107

## Teil II: Regulierung und Interdependenzen

**Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik**
Die Bedeutung von Pfadentwicklungen im Kontext der Entsorgungsoptionen und Institutionenarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland
*Ana María Isidoro Losada* ..... 137

**Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces**
Verstärkte Tendenzen zur Erzeugung sozial robusten Wissens in der bundesdeutschen Entsorgung hochradioaktiver Abfälle?
*Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann, Maria Rosaria Di Nucci* ..... 161

**Arenen zur Austragung von Dissensen in der Endlagerpolitik**
Ausschlusskriterien als ein in verschiedenen Arenen kontrovers diskutiertes Thema
*Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann, Daniel Häfner* ..... 183

**Zum politischen Umgang mit Expert*innendissens**
Erkenntnisse aus der Auseinandersetzung um die Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland
*Dörte Themann* ..... 215

**Der socio-technical divide im Endlagerdiskurs**
Zur politischen Dimension der Nutzung konkurrierender Begriffe und Bedeutungen – Analyse und kritische Reflexion
*Jan Sieveking und Achim Brunnengräber* ..... 245

**Institutionelle Herausforderungen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle**
Ein Vergleich der Regulierungsbehörden in Deutschland, Belgien und Kanada – See you later, regulator?
*Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Erik Laes* ..... 265

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Teil III: Reversibilität in Entscheidungsprozessen

**Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle**
Begriffsbestimmung und Entwicklung eines konzeptionellen Ansatzes von Reversibilität
*Melanie Mbah, Bettina Brohmann, Saleem Chaudry, Roman Seidl* ..... 301

**Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle**
*Saleem Chaudry, Roman Seidl* ..... 325

**Reversibilität in Entscheidungsprozessen**
Warum wir ein lernendes Verfahren brauchen
*Ulrich Smeddinck* ..... 349

## Teil IV: Planungs- und Langzeitprozesse

**Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation**
Zur Qualität soziotechnischer Gestaltungsprozesse
*Peter Hocke, Sophie Kuppler, Stefanie Enderle* ..... 363

**Das Lernen in Organisationen**
Voraussetzung für Transformationsprozesse und Langzeit-Verfahren
*Melanie Mbah, Bettina Brohmann* ..... 387

**Raumsensible Long-term Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben**
Anforderungen im deutschen Entsorgungskontext
*Melanie Mbah, Sophie Kuppler* .....413

**Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung**
Die Bedeutung der Entwicklung einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft für den sicheren Betrieb eines Endlagers
*Oliver Sträter* ..... 447

**Die Gestaltung robuster Governanceprozesse: Unter welchen Bedingungen kann sie gelingen?**
Hinweise aus den Ergebnissen des SOTEC-radio-Vorhabens
*Bettina Brohmann, Peter Hocke, Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada* ..... 463

**Biographische Angaben zu den Beitragsautor*innen** ..... 473

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Vorwort

Mit dem Medium Radio werden Informationen und News verbreitet. Beim Forschungsprojekt SOTEC-radio geht es auf den ersten Blick um etwas völlig anderes. Das Projektakronym steht für: »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio«. Das »Radio« ist also der Radioaktivität entnommen. Und doch ist die Bedeutung bewusst gewählt. Die radioaktiven Abfälle behandeln wir in diesem Band als eine »soziotechnische Tatsache«, die nur durch Wissen, den Austausch von Informationen und als Ergebnis eines gesellschaftlichen Dialogs so sicher wie möglich eingelagert werden können. Die Vorstellung, dass die Einlagerung der Abfälle über sehr lange Zeiträume hinweg allein technisch entwickelt und politisch durch Regierungshandeln entschieden wird, entspricht nicht mehr dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik. Solche Prozesse setzen die Beteiligung aller interessierten gesellschaftlichen Akteure und Bürger*innen voraus und fordern – sofern diese Beteiligung als nicht angemessen angesehen wird – auch Protest heraus.

Wird ein solches Verständnis politischen Handelns im Umgang mit Risikotechnologien zu Grunde gelegt, stellt sich die Frage, wie das Technische und das Soziale dabei zusammenwirken. Insbesondere an der Schnittstelle zwischen beiden wurde während der Antragstellung zu diesem Vorhaben noch erheblicher Forschungsbedarf identifiziert. Die SOTEC-radio-Projektpartner aus dem Öko-Institut e.V. in Darmstadt, dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS am KIT) in Karlsruhe und dem Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der Freien Universität Berlin haben sich deshalb im Jahr 2017 auf den Weg gemacht, die soziotechnischen Dimensionen des Problems und die damit verbundenen Herausforderungen wissenschaftlich genauer zu bestimmen. Dabei wurde auf drei Themenkomplexe der nuklearen Entsorgung vertieft eingegangen: (1) Regulierung und Interdependenzen, (2) moderne Governance, Partizipation und Reversibilität als Verfahrensmerkmal sowie (3) Planungs- und Langzeitprozesse.

Der vorliegende Sammelband legt ausgewählte Ergebnisse der mehrjährigen Forschungsarbeit zu diesen Themenkomplexen vor. Eingeflossen sind dabei auch die Ergebnisse von zwei Fachworkshops, die zum Thema »Das Soziotechnische in der Endlagerung« (02/2018) und zum Themenfeld »Robuste Governance in der Endlagerpolitik

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

– Akteure, Prozesse, Entscheidungen« (05/2019) durchgeführt wurden. Die Abschlusskonferenz fand im Februar 2020 in Berlin statt und trug den Titel: »Handlungsempfehlungen für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle aus soziotechnischer Perspektive«. Wir danken den Referent*innen für ihre Vorträge und allen daran Beteiligten für ihre kritischen Kommentare zu unseren Ergebnissen, die bei diesen Veranstaltungen präsentiert wurden. Die Debatten haben dazu beigetragen, dass wir die wissenschaftliche Argumentation in unseren Beiträgen schärfen konnten.

Ermöglicht wurden diese Veranstaltungen wie das gesamte Vorhaben durch die Unterstützung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), das unsere Institute von 2017 bis 2020 förderte. Das Projekt war innerhalb des Ministeriums dem Förderkonzept »Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle« und dort dem FuE-Bereich 5 »Wissensmanagement und sozio-technische Fragestellungen« zugeordnet. Es war interdisziplinär ausgerichtet. Wir danken Annika Schäfers und Holger Wirth vom BMWi für die langjährige und konstruktive Begleitung unserer Forschungsarbeit. Der gleiche Dank gilt auch Horst Pitterich, Walter Steininger und Markus Stacheder vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Ihrer Unterstützung ist es auch zu verdanken, dass SOTEC-radio im Sommersemester 2019 die spannende Ringvorlesung »Der Atomkonflikt in Deutschland – bis in alle Ewigkeit?« im Rahmen des offenen Hörsaals der FU Berlin mit insgesamt 13 Terminen organisieren und durchführen konnte.

Der Sammelband wäre schließlich ohne die Projektmitarbeiter*innen aus Darmstadt, Karlsruhe und Berlin nicht realisierbar gewesen. Als Projektleiter*innen und Herausgeber*innen dieses Bandes danken wir ihnen für die intensive Zusammenführung und die Aufbereitung der gemeinsamen empirischen Arbeiten und den intensiven interdisziplinären Dialog, den wir innerhalb des Verbundvorhabens ebenso wie mit den Expert*innen von außerhalb unserer Einrichtungen führen konnten. Auch den externen Autor*innen danken wir für ihre Beiträge und dafür, dass sie ihre Forschungsergebnisse in diesem Band eingebracht haben. Beim transcript-Verlag möchten wir uns für die gute Betreuung bedanken.

Im Sinne des Mediums Radio ist es unser Ziel, mit diesem Sammelband wissenschaftliche Fachinformationen und Erkenntnisse zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu verbreiten, die selbstredend alles andere als abschließend sein können. Wir wollen aber einen Beitrag dazu leisten, dass das Dialogfenster zwischen (umkämpftem) technisch-naturwissenschaftlichem Wissen, politischem (nicht alternativlosem) Handeln und gesellschaftlicher (demokratiefördernder) Beteiligung weiter geöffnet wird. Der Band ist nicht zuletzt von dem Wunsch getragen, dass der soziotechnischen Reflexion innerhalb der nuklearen Entsorgung in den betreffenden wissenschaftlichen Disziplinen, aber auch in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auch weiterhin die erforderliche Aufmerksamkeit geschenkt wird, damit ein Standort gefunden und die möglichst sichere Einlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgen kann.

*Bettina Brohmann*
*Ana María Isidoro Losada*
*Peter Hocke und*
*Achim Brunnengräber* im November 2020

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

## Ein einleitender Beitrag

*Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada, Bettina Brohmann, Peter Hocke*

Die Endlagerung von Abfällen – insbesondere von hochradioaktiven – stellt eine technische sowie gesellschaftspolitische Herausforderung dar – und sie steht noch am Anfang. Trotz jahrzehntelanger Nutzung der Atomenergie wurde die möglichst sichere Entsorgung der Abfälle nicht mit der erforderlichen Dringlichkeit behandelt oder wurde sogar verschleppt. Wie schwierig der Weg dorthin ist, zeigte sich an den konkreten Endlagerprojekten, die kaum positive Orientierungen geben können. Weder zeigten große bundesdeutsche Energieversorgungsunternehmen (EVU) als Betreiber der Atomkraftwerke (AKW) großes Interesse, die Konflikte um den Standort Gorleben zu entschärfen, noch gelang es der Politik, die Auseinandersetzungen insbesondere in Niedersachsen um das geplante Endlager Schacht Konrad sowie die marode Schachtanlage Asse II nachhaltig konstruktiv zu wenden. Über Jahrzehnte hinweg ist es nicht gelungen, eine technische sowie eine politische Lösung für die Abfälle zu finden, die bis zur Reaktorkatastrophe in Fukushima in deutschen Atomkraftwerken fortlaufend produziert wurden und bis zum abgeschlossenen Atomausstieg 2022 weiterhin produziert werden (Hocke/Kallenbach-Herbert 2015).

Mit einer Mischung aus Entscheidungsblockaden und der Strategie des Abwartens ist die Einlagerung hochradioaktiver Abfälle in die zweite Hälfte dieses Jahrhunderts verschoben worden. Dies führt dazu, dass nicht nur die gegenwärtige Bevölkerung, sondern auch die nachfolgenden Generationen in ein »Jahrhundertprojekt« (Brunnengräber 2017) eingebunden werden. Erst nach der Reaktorkatastrophe im AKW Fukushima Daiichi veränderten sich die politischen Rahmenbedingungen. Mit dem Atomausstieg, der in Deutschland bis Ende 2022 vollzogen sein soll, dem Standortauswahlgesetzt (StandAG 2013, geändert in 2017) und der Arbeit der Endlagerkommission (2014-2016) sowie der darauffolgenden Neuausrichtung der Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle ist bis zu einem gewissen Grad eine neue und konstruktivere Zusammenarbeit zwischen den zentralen Akteuren der Endlagerpolitik entstanden (Grunwald 2016,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kamlage et al. 2019). Diese sehen sich allerdings mit erheblichen und ineinandergreifenden Problemen konfrontiert, wie sich auch nach der Veröffentlichung des Zwischenberichts Teilgebiete der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) im September 2020 zeigte (BGE 2020). Nach den Vorschlägen, welche die BGE als Vorhabenträger in diesem Bericht unterbreitet hat, kommt knapp die Hälfte der Fläche der Bundesregierung als Standort für ein Endlager in Frage. Mit diesem Bericht ist die erste Phase der Standortsuche vorangetrieben. In den nächsten beiden Phasen werden Standorte für die übertägige und darauffolgend für die untertägige Erkundung ermittelt.

Die hochradioaktiven Abfälle befinden sich derweil in Behältern in zentralen Zwischenlagern oder in Zwischenlagern neben den AKW-Standorten, die über ganz Deutschland verteilt sind. Laut Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), der Aufsichtsbehörde des Verfahrens, bieten sie »aktuell den notwendigen Schutz für Mensch und Umwelt«. Sie seien aber nur eine Übergangslösung, weil »Stacheldraht und Wachmannschaften nicht den gleichen Schutz gewährleisten, wie ihn ein Lager in stabilen Gesteinsschichten tief unter der Erde bietet« (BASE 2020: 3). Zugleich ist die Zwischenlagerung der atomaren Hinterlassenschaften auf den langen Zeitstrahl, der sich über die Suche nach einem Standort, den Bau einer Lagerstätte, die Einlagerung der dafür geeigneten Behälter und die Nachbetriebsphase erstreckt, nicht ausgelegt. Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente wird länger als die 40 Jahre dauern, für die die Zwischenlager genehmigt sind. Alle bisherigen Zwischenlager-Genehmigungen laufen zwischen 2034 und 2047 aus. Auch daraus leitet sich die Dringlichkeit der Standortsuche ab.

Dem Verfahrensprinzip von staatlichen Entscheidungen, der Verkündung dieser und ihrer Verteidigung, kann dabei nicht mehr, wie in den frühen Jahren des atomaren Energiezeitalters, gefolgt werden. Eine Öffentlichkeitbeteiligung ist darin nicht vorgesehen, wird durch das StandAG nun aber sogar gesetzlich vorgeschrieben. Bei der Entsorgung greifen technische, politische, soziale und ökonomische Prozesse auf komplexe Weise ineinander. Sicherheit und Zuverlässigkeit werden nicht allein – so auch die Ausgangsüberlegung für diesen Band – durch den sicheren Einschluss oder die möglichst beste Technologie gewährleistet. Beides entwickelt sich vielmehr innerhalb von soziotechnischen Systemen, in denen natur- und ingenieurwissenschaftliche Lösungsansätze sowie soziale und politische Erwartungen ineinandergreifen (Kallenbach et al. 2018, Hocke 2016). Das dabei verfolgte Ziel, das auch im StandAG festgelegt wurde, lautet, den langzeitsicheren Einschluss der hochradioaktiven Abfälle für einen Zeitraum von einer Million Jahre anzustreben.

Die Neuorganisation des Auswahlverfahrens für einen Endlagerstandort durch das StandAG sieht nun ein partizipatives, wissenschaftsbasiertes, transparentes, selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren vor (§1 Zweck des Gesetzes, StandAG 2017). Der lange verfolgte Entsorgungspfad, der sich auf das Erkundungsbergwerk Gorleben konzentrierte, wurde mit dem Zwischenbericht Teilgebiete auf wissenschaftsbasierter Grundlage beendet (BGE 2020). Gorleben wurde darin als nicht geeigneter Standort ausgewiesen. Damit wurde auch ein jahrzehntelanger gesellschaftlicher Konflikt und *lock in* abgeschlossen. Zugleich wurde mit dieser Entscheidung ein Entwicklungspfad eröffnet, der nicht nur durch neue Institutionen, einen neuen Rechtsrahmen und neue Verfahrensschritte geprägt ist; es ist auch ein Versuch des Ausbalancierens zwischen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gesellschaftlichen Erwartungen und technischen Lösungsansätzen. Die wesentlichen soziotechnischen Schwierigkeiten im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen lösen sich dadurch aber längst nicht auf. Die Entsorgung umfasst auch weiterhin komplexe Abläufe, in denen politische, ingenieurstechnische und rechtliche Dimensionen ineinandergreifen. Die sozialen Abläufe werden wiederum getragen von einer Vielzahl beteiligter Akteure mit unterschiedlichen Interessen, Verantwortlichkeiten und Erwartungen.

Zentrale Aspekte dieser komplexen Zusammenhänge beleuchten wir in dem hier vorgelegten Sammelband aus politik- und sozialwissenschaftlicher Perspektive sowie aus der Perspektive der Technikfolgenabschätzung. Die engen Interdependenzen zwischen technischen Prozessen und sozialen Dynamiken sind in der Entsorgungsforschung bisher nicht genügend betrachtet worden. Es fehlt sowohl an wissenschaftlichen Konzepten, mit denen sich die Wechselwirkungen besser erfassen lassen, als auch an wissenschaftlichen Analysen, die diese Interdependenzen beleuchten. Aus diesem doppelten Defizit leiteten sich die Fragestellungen ab, denen in den Beiträgen in diesem Sammelband nachgegangen wird. Es wird aufgezeigt, wie sich die soziotechnischen Wechselwirkungen und damit zusammenhängenden Herausforderungen bei der Endlagerung analysieren lassen und welche Ergebnisse auf diese Weise erzielt werden können. Darüber hinaus ist es das Ziel in diesem Band, Systemwissen (über die Standortsuche), Orientierungswissen (über die Verfahrensschritte) und Zielwissen (zur Verbesserung der Standortsuche) zu vermitteln.

## Zum Aufbau des Bandes

### Teil I: Konzeptionelle und geschichtliche Einblicke

Im ersten Teil des Sammelbandes findet eine Annäherung an soziotechnische Dimensionen statt, die für die Endlagerung von Relevanz sind. Des Weiteren wird eine historische Verortung der Entsorgung geliefert. Die Suche nach Konzepten für ein soziotechnisches Verständnis der Entsorgung wird im Beitrag **»Welche Unterscheidungen braucht die Endlagerforschung?«** von Andreas Lösch eröffnet, der sich mit grundlegenden Konzepten aus der interdisziplinären Technik- und Innovationsforschung auseinandersetzt. Für ihn stellt die nukleare Entsorgung einen besonderen Konflikt dar, der sich von anderen Fällen der Forschung zu Technikgestaltung unterscheidet, da Sachzwänge und geologische Gegebenheiten das Errichten eines Tiefenlagers für hochradioaktive Abfälle besonders prägen. Gleichzeitig zeigen Technikfolgenabschätzung (TA) und Science and Technologies Studies (STS), dass die Ko-Produktion von Technik und Sozialem in modernen demokratischen Gesellschaften immer möglich ist, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Der Beitrag weist unter anderem auf die besondere Rolle von »System-Buildern« hin, denen es in der Vergangenheit immer wieder gelang, radikale Innovationen durchzusetzen. Weiterhin wird in diesem Beitrag in die soziologische Grundfigur der sozialen Schließung eingeführt und die wechselseitige Bedingtheit gesamtgesellschaftlicher Dynamiken sowie das kollektive Handeln in soziotechnischen Regimen und innovationsfreudigen Nischen thematisiert.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

In den beiden darauffolgenden Beiträgen werden soziotechnische Dimensionen der Endlagerung aus historischer Perspektive betrachtet. Lutz Mez und Daniel Häfner gehen in ihrem Beitrag **»Nukleare Technopolitik in der BRD«** auf die Irreversibilität ein, die durch das Atomzeitalter geschaffen wurden. Die unterschiedlichen Interessenlagen waren nur in einem »starken Atomstaat« umzusetzen; sobald Mitsprache beispielsweise durch Umweltverträglichkeitsprüfungen ermöglicht wurde, waren viele der nuklearen Projekte nicht mehr durchzuführen. Der »starke Atomstaat« muss nun, am Ende der Nutzung der Kernenergie, durch Partizipationsangebote sehr »weich« sein, um ein Endlagerprojekt umsetzen zu können. In dem Beitrag **»Vom starken zum weichen Atomstaat«** von Achim Brunnengräber wird das Buch »Der Atom-Staat« von Robert Jungk (1977) einer neuerlichen Lektüre unterzogen um zu verdeutlichen, dass in den Anfangsjahren des Nuklearzeitalters aus politisch-strategischen Gründen das Soziale vom Technischen getrennt wurde. Zugleich waren die Schnittstellen schon damals offensichtlich, sie hätten aber nur dann verknüpft werden können, wenn die Atompolitik demokratisch organisiert worden wäre. Eine Durchsetzung mittels der starken Hand des Staates wie bei der Atomkraft kann bei der Endlagerung aber nicht gelingen. So lässt sich aus der Lektüre vielmehr folgern, dass heute der »weiche Endlagerstaat« das Problem im Dialog mit der Gesellschaft lösen muss.

Nach dieser konzeptionellen Vorarbeit und historischen Verortung werden in den folgenden Beiträgen erste empirisch fundierte Zugänge zu den soziotechnischen Herausforderungen der Entsorgung vorgestellt. Im Rahmen einer empirischen Erhebung mittels semistrukturierter Leitfadeninterviews wurden von Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada, Rosaria Di Nucci und Dörte Themann qualitative Daten zum Verständnis von soziotechnischen Aspekten der Standortsuche und der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen ausgewertet. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Begriff des Soziotechnischen sowie der Zusammenhang der sozialen und technischen Dimensionen der Endlagerung für die meisten Interviewten zunächst schwer zu fassen ist. Gleichzeitig lässt sich allerdings beobachten, dass die Wechselwirkungen implizit von Bedeutung sind und die soziotechnischen Aspekte der Standortsuche und der Endlagerpolitik, sobald sie benannt werden, auch als politisch relevant angesehen werden. Sie dienen vielmehr der Bewertung der Entsorgungssituation in Deutschland, wenn etwa die Frage der technischen Machbarkeit der Rückholung der Abfälle aus dem Endlager und das gesellschaftliche Bedürfnis nach möglichst großer Sicherheit durch den Verschluss der Anlage verhandelt werden (**»Der Atommüll – eine soziotechnische Tatsache«**).

Eine andere Herangehensweise wird von Dörte Themann und Achim Brunnengräber mit der Identifizierung von Analoga gewählt, um die soziotechnischen Dynamiken der Endlagerung abschätzen zu können. Anhand eines Kriterienkatalogs, der verschiedene Aspekte und Ebenen soziotechnischer Ensembles abdeckt, wurden Fracking, Windenergie und Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS) vergleichend betrachtet und die Erkenntnisse auf das Ensemble der Endlagerung radioaktiver Abfälle übertragen. Es wird festgestellt, dass die Dynamiken und Prozesse aus anderen Großinfrastrukturprojekten durchaus einen indirekten Erfahrungshorizont darstellen und produktiv für die Analyse der soziotechnischen Prozesse der Standortsuche und Entsorgung genutzt werden können, etwa was den Umfang und den Zeitpunkt der Öffentlich-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

keitsbeteiligung anbelangt. Auch stellt die kritische Öffentlichkeit einen neuen Schlüsselakteur in den soziotechnischen Ensembles dar. Denn die Themen Sicherheit und Risiko der Infrastrukturprojekte deuten noch auf erhebliche Unsicherheiten hin, die vor allem einen offenen Wertedialog und die Integration verschiedener Wissenstypen erfordern. Der Ansatz der soziotechnischen Analoga könnte in zukünftigen Forschungsvorhaben genutzt werden, um die hier formulierten Kriterien zu erweitern und die systemischen Wechselwirkungen zwischen diesen sowie zwischen Akteursgruppen noch vertiefender zu analysieren (**»Soziotechnische Analoga als Erfahrungshintergrund für ein Endlager«**).

## Teil II: Regulierung und Interdependenzen

Aus soziotechnischer Perspektive gibt es nicht einen einzelnen Entsorgungspfad, sondern vielmehr verschiedene. Der bestehende Pfad wird allerdings durch Institutionen, Abhängigkeiten und politische Entscheidungsprozesse so gefestigt, dass eine Abkehr von den einmal eingeschlagenen Verfahrensschritten nur unter Einsatz von Wissen, gesellschaftlichem Engagement oder technischen Innovationen möglich ist. Mehr oder weniger tiefgreifende Neuregulierungen sind über lange Zeiträume hinweg jedoch wahrscheinlicher als die Beibehaltung des status quo. Vor diesem Hintergrund stellt das Konzept der Pfadabhängigkeiten einen fruchtbaren Ansatz für die Analyse der Entsorgungspolitik von hochradioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland dar. Zwar ist die Geschichte des Umgangs mit Atommüll durch spezifische (inter-)nationale Pfadabhängigkeiten geprägt, dennoch deuten verschiedene Ereignisse und Prozesse in den vergangenen Jahrzehnten auf kontextbedingte Pfadbrechungen und nationale Besonderheiten hin.

Von Ana María Isidoro Losada wird in dem Beitrag **»Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik«** der Frage nachgegangen, inwieweit der Umgang mit den hochradioaktiven Abfällen sowie das gegenwärtige Standortauswahlverfahren nach wie vor durch Pfadabhängigkeiten geprägt sind. Dafür wird zunächst geklärt, inwieweit die Genese des gegenwärtigen Endlagerkonzeptes durch sich (international) verändernde technische Grundannahmen, aber auch politisch-ökonomische Schwerpunktsetzungen bzw. -verlagerungen in der Vergangenheit mitgeprägt wurde. Es wird gezeigt, dass auch die jeweiligen gesellschaftspolitischen Auseinandersetzungen und Erwartungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen die jeweilige Endlagerpolitik beeinflussten. Abschließend werden Voraussetzungen abgeleitet, die erfüllt sein müssen, um den künftigen Pfad für das Standortauswahlverfahren, aber auch die Entsorgung insgesamt politisch gestalten zu können.

Daraus leitet sich die Frage ab, wie es zu diesen Veränderungen in der Endlagerpolitik in Deutschland kam. Mit Blick auf das aktuelle Standortauswahlverfahren stellt sich angesichts der diversen Problemfelder darüber hinaus die Frage, wie politische Entscheidungsträger*innen oder zivilgesellschaftliche Akteure mit der Komplexität, den Unsicherheiten und Ambivalenzen im Bereich der Endlagerung umgehen und wie diese in politischen Entscheidungsprozessen abgebildet werden. Hierzu wird in vier Beiträgen mit je unterschiedlichen Forschungsobjekten das Science-Policy Interface – also das spezifische Verhältnis zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft – der Zwischen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Endlagerung betrachtet. Dies geschieht im speziellen am Beispiel von Expert*innendissensen, die in Kommissionen, Arenen, Lernräumen und Diskursen verortet werden.

Im Beitrag von Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann und Maria Rosaria Di Nucci wird eine vergleichende Analyse verschiedener Beratungsgremien und -kommissionen vorgestellt, die die Politik im Laufe der bundesdeutschen Geschichte zur Endlagerung seit 1980 beraten haben bzw. immer noch beraten. In diesem Zusammenhang werden die Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergiepolitik (1979-1983), der Arbeitskreis Endlagerung (AkEnd) (1999-2002), die Entsorgungskommission (ESK) (2008-heute), die Endlagerkommission (EndKo) (2014-2016) und das Nationale Begleitgremium (NBG) (2016 bis heute) anhand von vier Kriterien analysiert: (1) Pluralität in der (disziplinären) Zusammensetzung, (2) Transparenz von Beratung und Entscheidungsfindungsprozessen, (3) Einfluss auf Entscheidungen und Policy sowie (4) Distanz bzw. Unabhängigkeit zwischen Beratenden und zu Beratenden. Hierbei zeigt sich im Zeitverlauf ein Wandel, der sich vor allem in der Zusammensetzung der verschiedenen Beratungsgremien sowie der stetig wachsenden Relevanz des Aspekts einer aktiven und befähigenden Öffentlichkeitsbeteiligung in den Empfehlungen zum Standortauswahlverfahren widerspiegelt. Das NBG stellt hierbei eine aussichtsvolle Annäherung an das dar, was Gibbons (1999) *socially robust knowledge* nannte (**»Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces«**).

Nach diesem Überblick über zeitliche Wandlungsprozesse im Science-Policy Interface wird von Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann und Daniel Häfner der Blick auf aktuelle Dissense in der Endlagerdebatte gerichtet. Widerstreitende Aussagen von Expert*innen prägten über Jahrzehnte nicht nur die Debatten über die zivile Nutzung der Atomenergie in der Bundesrepublik insgesamt, sie prägten auch auf besondere Weise die jahrelangen Auseinandersetzungen um den Standort Gorleben als Endlager für hochradioaktive Abfälle. Um die Bedeutung und Auswirkungen von aktuellen Expert*innendissensen im Rahmen des neu eröffneten Standortauswahlverfahrens bewerten zu können, haben die Autor*innen ein Konzept aus vier verschiedenen Arenentypen entwickelt und Interviews mit verschiedenen Stakeholdern geführt. Mithilfe dieses Konzeptes konnte, am Beispiel der Auseinandersetzung um glaziale Ereignisse als potenzielles Ausschlusskriterium für einen Endlagerstandort, Schlussfolgerungen gezogen werden. So fehlen diskursive Räume, die einen tiefgehenden Austausch zwischen den staatlichen Institutionen und unabhängig forschenden Einrichtungen sicherstellen. Bei den zivilgesellschaftlichen und wissenschaftlichen Interviewpartner*innen besteht zudem der Eindruck, dass Dissense zwischen den Institutionen ge- und vermieden werden, was sich belastend auf das Vertrauen in das Verfahren auswirken kann. Die Ergebnisse deuten weiterhin auf eine hohe Intransparenz im Wechselspiel von politischer Steuerung und Expert*innenwissen hin. Bei einigen Arenen zeigt sich zwar eine Öffnung des diskursiven Raumes zu strittigen Fragen der Endlagersuche, doch zeichnet sich gerade bei den staatlichen Institutionen noch keine konkrete Strategie ab, wie ein produktives Verhältnis zur Gegenexpertise transparent und öffentlichkeitswirksam abgesichert werden kann (**»Arenen zur Austragung von Dissensen in der Endlagerpolitik«**).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Um wesentliche Faktoren und Lernräume aufzuzeigen, die beim produktiven Aufgreifen von Expert*innendissensen für politische Entscheidungsprozesse zum Tragen kommen, greift der nächste Beitrag zu diesem Themenkomplex von Dörte Themann den Umgang mit Expert*innendissensen zur Zwischenlagerung in drei exemplarisch betrachteten Foren auf. Diese sind die Endlagerkommission, das NBG und das Forum Zwischenlagerung. Um den Umgang bewerten zu können, werden wesentliche Elemente des Konzeptes der reflexiven Governance und des Diskursmanagements nach Renn (2003) herangezogen. Die Literatur deutet in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Expert*innendissense notwendig sind, um reflexive politische Beurteilung zu ermöglichen. Sie wirken stabilisierend, produktiv und legitimierend für politische Entscheidungen. Dafür müssen diese jedoch in der Form institutionalisiert werden, dass ein transparenter und moderierender Umgang mit ihnen möglich wird. Auch müssen die verschiedenen diskursiven Ebenen der Auseinandersetzungen unterschieden werden. Die Analyse der Expert*innendissense verdeutlicht, dass sich in der Bewertung von Risikotechnologien Dissense überlagern und auch die Diskursstränge, die auf Komplexität, Unsicherheit oder Mehrdeutigkeit abzielen, verschwimmen. Darüber hinaus weisen die drei hier betrachteten Foren Schwächen auf hinsichtlich der Transparenz des Einbezugs von Dissensen oder von sich widersprechenden Expert*innen (aus Wissenschaft aber auch aus der Zivilgesellschaft) in Entscheidungsprozesse, der institutionalisierten Absicherung von Gegenexpertise oder der Öffnung für Gegenexpertise generell. Beim NBG deutet sich dagegen eine positive Entwicklung an, die auch dadurch getragen wird, dass das NBG aktiv nach Lernräumen für die im Standortsuchprozess angelegte Bürgerbeteiligung sucht. Für das Forum Zwischenlagerung zeichnet sich jedoch eher eine negative Entwicklung ab, weil die bisherigen Strukturen kaum Raum zur Erprobung des Umgangs mit Dissensen geben (**»Zum politischen Umgang mit Expertendissensen«**).

Jan Sieveking und Achim Brunnengräber liefern einen Beitrag zur Endlagerdiskursforschung. Sie betrachten den diskursiven Umgang und Gehalt von Begriffen wie Atomkraft oder Kernenergie, Müll, Abfall oder Reststoffe, Oberflächenlager, Zwischenlager oder Endlager sowie weißer und bunter Landkarte. Über solche Begriffe werden auch Expert*innendissense ausgetragen, weshalb der Beitrag den konkurrierenden Bezeichnungen und Bedeutungen dieser Begriffe nachgeht. So kann etwa das Endlager als ewige Gefahr für die Menschheit oder als bestmögliche Lösung angesehen werden. Solche konträren Zuschreibungen oder *divides* können weder im gesellschaftlichen Diskurs noch von Expert*innen einfach aufgelöst, sprich in einen eindeutigen Sachverhalt oder ein einheitliches Begriffsverständnis überführt werden. Sie sind vielmehr Bestandteil eines Diskursfeldes, auf dem in sozialen Auseinandersetzungen um die Deutungshoheit gerungen wird. Die Begriffe erzählen darüber hinaus viel über das im Endlagerdiskurs implizit Gesagte – aber auch das, was unerwähnt bleibt und jenseits der Grenzen des Diskurses liegt. Die begriffsanalytische Auseinandersetzung mit den genannten Begriffen wird durch eine kritische diskurstheoretische Reflexion verortet und ergänzt (**»Der socio-technical divide im Endlagerdiskurs«**).

Die vergleichende Analyse von Regulierungs- und Aufsichtsbehörden in Belgien, Kanada und der Bundesrepublik Deutschland von Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada und Erik Laes zeigt, dass die Einbettung in das jeweilige Institutionen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gefüge ebenso wie die internen formalen Strukturen und Zuständigkeitsabgrenzungen insbesondere gegenüber der Exekutive und dem Vorhabenträger in hohem Maße von der jeweiligen verfassungsrechtlichen Struktur, dem rechtlich-institutionellen Rahmen sowie der jeweiligen nationalen Regulierungskultur abhängen. Über die Identifizierung und Analyse der zentralen Faktoren und Eigenschaften wird gezeigt, was eine langfristig effektivere und vertrauenswürdige Regulierungs- und Aufsichtsbehörde auszeichnet. Zentrale Aspekte dabei sind die Unabhängigkeit der jeweiligen Regulierungsbehörde sowie die Art des Verhältnisses zur Exekutive, zur Wissenschaft und zur Industrie. Darüber hinaus ist die Rolle des Regulators in der Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung sehr unterschiedlich. Das Ergebnis weist auf eine deutliche Herausforderung für das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) als Regulierungsbehörde und Träger der Öffentlichkeit hin. Die Tatsache, dass in den untersuchten Ländern andere Instanzen als in der Bundesrepublik für die Öffentlichkeitsbeteiligung verantwortlich sind und Zuständigkeiten anders ausgewiesen wurden, lässt Raum für Überlegungen, ob es sich hierbei um eine Kernaufgabe des Regulators handelt bzw. handeln sollte (**»Institutionelle Herausforderungen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle«**).

## Teil III: Reversibilität in Entscheidungsprozessen

Im dritten Teil wird die Logik reversibel gestalteter Langzeitprozesse analysiert, die auf Neubewertungen von Wissensbeständen und gesellschaftspolitische Entwicklungen flexibel reagieren können. Es wird herausgearbeitet, welche Regeln und Kriterien dafür anwendbar sind und wie diese kommuniziert werden können. Ein Kriterium ist, dass Fehlentscheidungen, die zu unerwünschten Ergebnissen führen könnten, entweder nicht getroffen werden oder aber zumindest revidierbar sein sollten. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass die Komplexität technologischer Infrastrukturen und gesellschaftlicher Anforderungen zugenommen und sich die Streuung und Genese neuer Information und neuen Wissens beschleunigt haben. Insbesondere langfristige Projekte müssen im Stande sein, einen zeitlichen Wandel der Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Aus diesem Grund wird – wie auch im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle – zunehmend die Reversibilität von Planungs- und Entscheidungsprozessen gefordert. Zu dem gesetzlich verankerten Anspruch nach Reversibilität im Standortauswahlverfahren (StandAG 2017, §2) sind darüber hinaus Ansprüche an ein reversibles Entsorgungssystem insgesamt zu berücksichtigen, die auf dem Abschlussbericht der Endlagerkommission (2016) basieren. Ein Konzept dafür, wie reversible Planungs- und Entscheidungsprozesse gewährleistet werden können, gibt es bislang nicht. Der Beitrag **»Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle«** von Melanie Mbah, Bettina Brohmann, Saleem Chaudry und Roman Seidl diskutiert den Begriff der Reversibilität zunächst aus der Perspektive unterschiedlicher Disziplinen, um diesen dann in den Entsorgungskontext zu stellen und einen ersten konzeptionellen Ansatz von Reversibilität im Entsorgungssystem herauszuarbeiten.

Durch ein gesetzlich geregeltes Verfahren soll der Standort gefunden werden, der die bestmögliche Sicherheit zur Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle der Bundesrepublik Deutschland bietet. Das Standortauswahlverfahren soll lernend, selbsthinter-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

fragend sowie reversibel sein. Das Feld ist von vielfältigem Expert*innenwissen und -handeln geprägt. Änderungen im reversibel gestalteten Verfahrensablauf durch Erkenntnisgewinn oder Neubewertung bestehenden Wissens sind zu erwarten. Dissens zwischen Expert*innen kann in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle spielen. Um Handlungsempfehlungen für reversible Verfahren im Allgemeinen und das Standortauswahlverfahren im Besonderen zu formulieren, müssen die Mechanismen und Wirkungen von Expert*innendissensen besser verstanden werden. So kann Dissens über den wissenschaftlichen Status-Quo fruchtbar sein, da er Unsicherheiten im Wissen aufdeckt und neue Forschung ermöglicht. Andererseits kann er bei Bürger*innen und Entscheider*innen zu Verunsicherung führen. Expert*innendissens kann darüber hinaus instrumentell eingesetzt werden, um beispielsweise politische Ziele zu verfolgen.

Im Hinblick auf die Reversibilität des Standortauswahlverfahrens soll der Beitrag von Saleem Chaudry und Roman Seidl (**»Expertendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle«**) helfen zu klären, ob und wie Expert*innendissens auf Entscheidungsprozesse einwirken kann. Dazu wird, basierend auf Sekundärliteratur, eine Definition von Expert*innendissens erarbeitet sowie das Konzept der Reversibilität näher beschrieben. Das im StandAG festgehaltene Reversibilitätsverständnis wird anderen Ansätzen aus verschiedenen Disziplinen gegenübergestellt. Anhand historischer Fälle von Expert*innendissens im Rahmen von Endlagerprojekten wird eine Typologie entwickelt und untersucht, ob und wie diese historischen Dissense Wirkung im jeweiligen Kontext entfaltet haben. Zudem wird geprüft, welche Lehren daraus für das Standortauswahlverfahren gezogen werden können.

Der Gesetzgeber hat sich im StandAG mit der Begriffsbestimmung in § 1 Abs. 5 S. 1 und nach Maßgabe der §§ 12ff. für eine ganz bestimmte Ausgestaltung von Reversibilität entschieden – die Festlegung des Standortes wird für das Jahr 2031 angestrebt. Reversibilität wird hier (bisher) primär als Fehlerkorrektur verstanden, nicht als Rücksprung, wie Ulrich Smeddinck in seinem Beitrag **»Reversibilität in Entscheidungsprozessen – Warum wir ein lernendes Verfahren brauchen«** zeigt. Es ist das Vorrecht der zuständigen Behörde, sich eine eigene Meinung zu bilden und zur Grundlage ihres weiteren Vorgehens zu machen. Das StandAG zielt aber auch auf die Realisierung des Verfahrens im transparenten Dialog mit der Öffentlichkeit. Daraus lässt sich schließen, dass auch die Entscheidungen über reversible Maßnahmen Gegenstand der Öffentlichkeitsbeteiligung sein sollen – und zwar in einer Art und Weise, die im Dialog erfolgt. Auch das StandAG 2017 – und nicht nur das StandAG 2013 – ist auf Fortentwicklung angelegt. Es ist ein Gesetz neuen Typs, das den Anspruch, Bürger*innen als Mitgestalter*innen des Verfahrens einzubeziehen, konsequent einlöst.

## Teil IV: Planungs- und Langzeitprozesse

Im vierten Teil wird auf die Langzeitplanung der Endlagerung eingegangen, deren zentrale Herausforderung darin besteht, über lange Zeiträume hinweg eine hohe Qualität von Entscheidungs- und Monitoringprozessen sowie Handlungsfähigkeit sicherzustel-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

len. Welche Planungsgrundlagen dafür bestehen oder entwickelt werden müssen und wie sie in Expert*innenwissen einzubinden sind, wird vertieft geprüft.

Ähnlich wie der Beitrag zu soziotechnischen Analoga als Erfahrungshintergrund für ein Endlager von Achim Brunnengräber et al. greifen Peter Hocke, Sophie Kuppler und Stefanie Enderle Vergleichsfälle auf, die unter der Perspektive modernen Regierens über lange Zeiträume und das Aufrechterhalten eines spezifischen Sicherheitsniveaus betrachtet werden. Wenn große technische Infrastrukturen – wie ein nukleares Endlager – so gestaltet werden sollen, dass sie sowohl hohe Sicherheitsanforderungen als auch Erwartungen erfüllen, bedarf es einer Sicherheits- und Fehlerkultur, die mögliche zukünftige Entwicklungen antizipiert. Wie die großtechnischen Pannen und Unfälle verlangt eine zukunftsgerichtete *long-term* Governance schnelles und reflektiertes Reagieren. Sie gewährleistet durch flexibles und gleichzeitig zielorientiertes Handeln auch bei ungünstigen Bedingungen wie partieller Ungewissheiten ein gutes Nachsteuern und die Mobilisierung problemadäquater Ressourcen. Die einschlägige Forschungsliteratur gibt dazu bisher nur eingeschränkt Auskunft. So untersuchen die drei Autor*innen empirisch große technische Infrastrukturen (Talsperren, Verkehrsüberwachung am Beispiel des Schienenverkehrs sowie Climate Engineering), die ein vergleichbar hohes Maß an Sicherheit – ähnlich wie ein Endlager über sehr lange Zeiträume – zu gewährleisten versuchen. Im Vordergrund steht dabei die Aufgabe, Governanceprozesse zu reflektieren, die das Aufdecken von Fehlern begünstigen. Gleichzeitig geht es in dem Beitrag **»Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation«** darum, institutionelle Lernprozesse zu identifizieren und deren Übertragbarkeit auf den Fall der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle zu prüfen.

Im Beitrag von Melanie Mbah und Bettina Brohmann wird der Aspekt des organisationalen Lernens diskutiert (**»Das Lernen in Organisationen«**). Transformationen und Verfahren, die über lange Zeiträume – d.h. über Generationen hinweg – andauern, stellen dabei besondere Anforderungen an das institutionelle bzw. organisationale Lernen. Institutionen müssen hier besonders auf veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen reagieren und neue Informationen und Wissensbestände in Entscheidungsprozessen berücksichtigen. Transformationen weisen spezifische Kennzeichen auf und stellen damit spezifische Managementanforderungen an Institutionen, um anpassungsfähig und flexibel zu bleiben. Hierzu braucht es die Bereitschaft und Offenheit, Neues aufzunehmen, um Kritik und insbesondere Fehler konstruktiv zu bearbeiten. Des Weiteren braucht es Räume und Formate, die ein Lernen auf verschiedenen Ebenen – des Individuums, des Kollektivs (eine Institution) und zwischen Kollektiven (mehreren Institutionen) – begünstigen, und Anstöße zum Lernen geben. Ausgehend von Transformationen und deren Kennzeichen werden im vorliegenden Beitrag spezifische Managementanforderungen abgeleitet und auf transformative Langzeit-Verfahren am Beispiel der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle übertragen. Hierbei werden Konzepte des organisationalen Lernens, unter Berücksichtigung von Change Management Ansätzen, und spezifischen Voraussetzungen für das Lernen zwischen Organisationen diskutiert. Das Standortauswahlverfahren und dessen Akteure werden hierbei beispielhaft herangezogen.

Energietechnische Infrastrukturen zeichnen sich durch eine Vielzahl an Standorten und ihre zeitliche Entgrenzung aus. Die in die Infrastruktur eingebundenen techni-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schen Anlagen verändern ihren jeweiligen Standort nicht nur physisch, sondern beeinflussen auch das Verhältnis der Anwohner*innen zu ihrem Wohnort, die sogenannte Ortsbezogenheit, welche die Betriebsbedingungen einer solchen Anlage beeinflussen können. In zeitlicher Perspektive erfordern diese Infrastrukturen einen sicheren Betrieb über mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte. Sie durchlaufen in diesem Zeitraum – versetzt an verschiedenen Standorten – die Phasen der Standortauswahl, des Baus und Betriebs sowie des Nachbetriebs. Ein Abbruch der Kontrolle der Anlagen würde zu unerwünschten Effekten für Mensch und Umwelt führen.

In ihrem Beitrag **»Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben«** argumentieren Melanie Mbah und Sophie Kuppler, dass diese besonderen Herausforderungen, d.h. die Vielzahl an Standorten in Verbindung mit den langen Zeithorizonten, einen Governance-Ansatz erfordern, der diese Aspekte aufzugreifen vermag. Nur so können etwaige negative Entwicklungen antizipiert und soweit möglich verhindert werden. Der hier vorgeschlagene Ansatz der raumsensiblen *long-term* Governance unterliegt Lernprozessen, die im Wechselspiel zwischen lokaler Partizipation, welche Ortsbezogenheiten aufgreift, und übergeordneten Zielen, wie der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, entstehen. Diese Prozesse schaffen die Basis für eine auf Langfristigkeit angelegte Governance, was dazu beitragen kann, einen zukünftigen und unerwünschten Kontrollabbruch zu verhindern.

Im Zusammenhang mit Fragen der Sicherheit weist auch der Beitrag **»Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung«** von Oliver Sträter auf eine weitere spezifische Anforderung der Governance hin: die Bedeutung und Bedingung der Implementierung einer Fehlerkultur für den Aufbau einer notwendigen Sicherheitsleistung. Anhand von Beispielen gravierender Schadensereignisse aus der jüngeren Geschichte wird verdeutlicht, wie wichtig der organisationale Kontext des Betreibers und seine Wechselbeziehungen mit dem gesellschaftlichen Umfeld sind. Für eine solche gelungene Wechselbeziehung diskutiert Sträter den Ansatz einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft.

Abschließende **Überlegungen** und **Ausblicke** zu den soziotechnischen Herausforderungen und den gewonnenen Erkenntnissen, die in diesem Band präsentiert wurden, stellen Bettina Brohmann, Peter Hocke, Achim Brunnengräber und Ana María Isidoro Losada vor und zur Diskussion.

## Literatur

BASE (2020): Kompaktwissen zur Endlagersuche. Das letzte Kapitel, Berlin: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung. https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/broschueren/bfe/journalisten-broschuere.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung. 443 Seiten.

Brunnengräber, Achim (2017): Jahrhundertprojekt Endlagerung. In: *GAIA* 26/2 (2017), Editorial, 94-95.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Brunnengräber, Achim/Hocke, Peter (2014): Bewegung Pro-Endlager? Zum soziotechnischen Umgang mit hochradioaktiven Reststoffen. In: Forschungsjournal Soziale Bewegungen 27 (4): 59-70.

Endlagerkommission (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K.-Drs. 268. https://www.bundestag.de/resource/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 11.11.2020

Gibbons, Michael (1999): Science's new social contract with society. In: *Nature* 402: 81-84.

Grunwald, Armin (2016): Der lange Weg zum Konsens. Abschlussbericht zum Konsens. In: *Politische Ökologie* (Heft 146): 124-127.

Hocke, Peter (2016): Technik oder Gesellschaft? Atommüll als sozio-technische Herausforderung begreifen. In: Achim Brunnengräber (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 77-96.

Hocke, Peter/Kallenbach-Herbert, Beate (2015): Always the Same Old Story? Nuclear Waste Governance in Germany. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria/Isidoro Losada, Ana María/Mez, Lutz/Schreurs, Miranda A. (Hg.): Nuclear Waste Governance. An International Comparison. Wiesbaden: Springer VS, 177-201.

Jungk, Robert (1977, Erstveröffentlichung): Der Atom-Staat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München: Kindler.

Kallenbach-Herbert, Beate/Akinsara-Minhans, Anne/Brohmann, Bettina/Kuppler, Sophie/Hocke, Peter/Bechthold, Elske et al. (2018): Spezifizierung der soziotechnischen Herausforderungen. Arbeitsbericht zum Arbeitspaket 1 in SOTEC-radio. Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit den soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle, Darmstadt/Karlsruhe: Ms. (Version 25.9.18), 93 Seiten.

Kamlage, Jan-Hendrik/Warode, Jan/Mengede, Anna (2019): Chances, Challenges and Choices of Participation in Siting a Nuclear Waste Repository. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. An International Comparison, Wiesbaden: Springer VS, 91-110.

Renn, Ortwin (2003): Hormesis and risk communication. In: *Human & Experimental Toxicology* 22: 3-24.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Teil I: Konzeptionelle und geschichtliche Einblicke

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Welche Unterscheidungen braucht die Endlagerforschung?

## Soziotechnische Gestaltung zwischen Möglichkeit und Unmöglichkeit

*Andreas Lösch*

**Zusammenfassung**

*Soziotechnische Gestaltung scheint im Fall der nuklearen Entsorgung aufgrund des Sachzwangs vorhandenen Atommülls und geologischer Gegebenheiten von möglichen Endlagerstätten nur schwer oder sogar unmöglich. Denn soziotechnische Gestaltung impliziert die Mitgestaltung von Technik durch die Interaktion unterschiedlichster Gruppen der Gesellschaft – so zum Beispiel Wissenschaft, Politik, Behörden, Zivilgesellschaft. Aus Sicht der Techniksoziologie und der Science & Technology Studies (STS) ist soziotechnische Gestaltung bzw. die Ko-Produktion von Technik und Sozialem in modernen Gesellschaften aber immer möglich – jedoch nicht unbegrenzt, sondern nur unter spezifischen Voraussetzungen. Der Beitrag führt in grundlegende Theoriemodelle soziotechnischer Gestaltung – soziale Schließungen in der Technikgenese, Gestaltbarkeit soziotechnischer Systeme und die wechselseitige Bedingtheit gesamtgesellschaftlicher Dynamiken, soziotechnischer Regime und innovativer Nischen – ein. Im Horizont dieser Modelle wird diskutiert, unter welchen Bedingungen soziotechnisches Gestalten auch in der nuklearen Entsorgung möglich ist.*

## Einleitung

Öffentlichkeitsbeteiligung und Mitgestaltung bei der Entwicklung technischer Infrastrukturen für das nukleare Abfallmanagement waren nicht nur in Deutschland über lange Zeit nicht vorgesehen.[1] Dies hat sich geändert, wie sich am Fall des neuen Standortauswahlgesetzes für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle erkennen lässt. Die Erwartung relevanter und betroffener gesellschaftlicher Gruppen (so z.B. Wissenschaft, Politik, Behörden, Zivilgesellschaft) bei der Gestaltung von Anlagen zur nuklearen Entsorgung eingebunden zu werden, wird nicht mehr durch betonte Sachzwänge wie zu

1 Der Beitrag entstand auf der Basis einer Keynote, die der Autor auf der SOTEC-radio-Abschlusskonferenz hielt, die im Februar 2020 in Berlin stattfand.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

erbringende Entsorgungsnachweise für den Weiterbetrieb von Kernreaktoren und geologische Gegebenheiten für unmöglich gehalten. Vielmehr sollen die Erwartungen auch regulatorisch in ein lernendes und ergebnisoffenes Verfahren für die Errichtung eines geologischen Tiefenlagers eingebunden werden (Smeddinck 2019).

Der Ausschluss von Stimmen aus Protestbewegungen (wie Anti-Atom-Bewegung oder die Bürgerinitiative in Gorleben) von staatlich autorisierter Gestaltung bei der nuklearen Entsorgung wird zumindest bis zu einem gewissen Grad bei der Entscheidungsvorbereitung zurückgenommen. Es sind damit nicht mehr allein staatliche Institutionen, deren Entscheidungen und Verfahren sich früher primär auf natur- und technikwissenschaftliches Wissen gründeten, die heute zu Wort kommen und den Erwartungshorizont mitbestimmen. Dass es dazu kam, wurde insbesondere bei der Entwicklung hin zu dem gegenwärtigen Verfahren der Standortsuche für hochradioaktive Abfälle von bisher weitgehend ausgeschlossenen Akteuren wie insbesondere den nuklearkritischen Protestbewegungen beeinflusst, was auch in der Öffentlichkeit weitgehend akzeptiert wird.

Politisch eingesetzte Gremien, die heute die Governance der nuklearen Entsorgung mit prägen (wie das Nationale Begleitgremium, die Endlagerkommission, beteiligte Wissenschaften und Behörden sowie Vertreter*innen aus Industrie und Zivilgesellschaft) wirken entsprechend nach StandAG bei Umsetzung und Beratungen innerhalb wichtiger Schritte bei der Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle mit. Die letztliche Standortwahl basiert also auf politischen Abwägungen, die sich an durchaus konkurrierenden natur- und technikwissenschaftlichen Expertisen orientieren (siehe auch den Beitrag Chaudry/Seidl »Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle« in diesem Band). Es zeichnet sich damit eine zunehmende staatlich organisierte Beteiligung der Öffentlichkeit durch Bürger*innen im Suchprozess ab (vgl. z.B. Kallenbach-Herbert et al. 2018: 15). Dennoch bleibt die Frage offen, in welchem Maße unterschiedliche Akteure der Gesellschaft auf welcher Ebene Entsorgung nuklearer Abfälle mitgestalten können. Die hier beschriebenen Überlegungen richten sich vor allem auf die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, sind aber auch auf die nukleare Entsorgung allgemein anzuwenden. Eingedenk dieser Überlegungen wird im Folgenden Gestalten nicht als politische oder gesellschaftliche Aktivität, sondern als soziotechnischer Prozess in den Blick genommen.

Aufgrund der Erkenntnisse aus Techniksoziologie und den Science & Technology Studies (STS) zu vergangenen und gegenwärtigen Technikentwicklungen in der modernen Gesellschaft ist Gestaltung von Technik auch bei komplexen Systemen zwar immer möglich. Damit dies gelingt müssen aber bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Dies entspricht auch der Perspektive der Technikfolgenabschätzung (TA) auf gesellschaftliche Gestaltung von Technik (Grunwald 2002: 37-43). Diese Bedingungen setzen je nach Stadium einer Technikentwicklung oder systemischem Charakter der Technik den Gestaltungsmöglichkeiten Grenzen. Gleichermaßen weisen gerade die Begrenzungen von Gestaltungsoptionen auch auf Möglichkeiten der Einflussnahme durch Intervention, Partizipation und Systemtransformation hin.

Zunächst ist zu betonen, dass aus Perspektive von Techniksoziologie und STS die Analyse von Wechselwirkungen und Ko-Produktionen von Technischem und Sozialem

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

grundlegend ist, um überhaupt die moderne Gesellschaft als technisierte Gesellschaft verstehen und untersuchen zu können (Lösch 2012: 252). Gestaltung wird dementsprechend als ko-produktiver Prozess zwischen technischen und sozialen Faktoren gedacht und ist insofern als soziotechnische Gestaltung konzipiert. Unterschiedliche Formen, Funktionen und Prozesse soziotechnischer Gestaltung sind der normale Forschungsgegenstand dieser Forschungsrichtungen (vgl. u.a. Felt et al. 2016; Hackett et al. 2007; Rammert 2000; Weyer et al. 1997). Je nachdem, ob die Entwicklung von Artefakten (z.B. Fahrrad, Telefon), von Prozessen in Produktion und Organisation (z.B. Automatisierung, Digitalisierung in der Industrie) oder von Systemtransformationen (z.B. Elektrifizierung, Energiewende) untersucht werden, zeigen sich unterschiedliche Bedingungen und Möglichkeiten für soziotechnische Gestaltung.

Im Falle der nuklearen Entsorgung waren politisch-öffentliche Diskurse sowie Expertendiskurse seit Jahrzehnten sehr stark von technikdeterministischen Grundannahmen des Sachzwangs geprägt, die soziotechnische Gestaltungen weitgehend ausschlossen (Hocke 2016, siehe auch den Beitrag von Brunnengräber et al. »Der Atommüll – eine soziotechnische Tatsache« in diesem Band). Demgegenüber, so die Leitthese dieses Beitrags, lassen sich Bedingungen und Möglichkeiten soziotechnischer Gestaltung auch bei der nuklearen Entsorgung identifizieren. Sie werden erkennbar, wenn die Gestaltbarkeit nuklearer Entsorgung durch die Brille sozialkonstruktivistischer Theoriemodelle der Techniksoziologie und STS betrachtet wird.

Im Folgenden stellt dieser Beitrag unterschiedliche und klassische Theoriemodelle der Techniksoziologie und STS vor, in denen die soziotechnische Gestaltung eine fundamentale Rolle für die Entwicklung von Technik spielt. Dabei werden nicht die neuesten Entwicklungen in Techniksoziologie und STS referiert, sondern Grundmodelle, die für die Auseinandersetzungen dieser Wissenschaftsrichtungen mit soziotechnischer Gestaltung trotz aller Differenzierungen noch immer als Referenz und Orientierungsfolie dienen. Denn der Sinn dieses Vorgehens ist es, der interdisziplinären Forschung zur Entsorgung als soziotechnisches Projekt, heuristische Werkzeuge anzubieten, an denen sich soziotechnische Gestaltungspraktiken möglichst aussichtsreich[2] orientieren können. Gerade für die interdisziplinäre Forschung ist es wichtig, argumentativ auf Optionen und Grenzen der Gestaltbarkeit aufmerksam zu machen und insofern Hinweise für aussichtsreiche Interventionen zu bieten. Gegenstand und Ziel des Beitrags sind damit nicht die vertiefte empirische Rekonstruktion von Veränderungen soziotechnischer Gestaltungspraktiken und -prozesse im System der nuklearen Entsorgung in Vergangenheit und Gegenwart, sondern die Reflexion der Bedeutung der in den soziologischen Theoriemodellen behandelten Mechanismen und Prozesse soziotechnischer Gestaltung für die Identifikation von Gestaltungsoptionen im System der nuklearen Entsorgung.

Der Einstieg in den Beitrag erfolgt über die Diskussion des Mechanismus der »sozialen Schließung«, wie er in der Forschung zur Technikgenese formuliert wird. Daran schließt die Vorstellung des Modells der Evolution großer »soziotechnischer Systeme« und seiner Implikationen für Systemgestaltungen an. Diesem folgt die Auseinandersetzung mit Dynamiken, die einem Wandel soziotechnischer Systeme entsprechend

2 Aussichtsreich ist hier zu verstehen entsprechend der Intention des Projektes »SOTEC-radio« (vgl. Kallenbach-Herbert et al. 2018).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

des Mehrebenen-Modells der »Transition-Research« vorauszusetzen sind. Das Arrangement der Kapitel folgt dem Prinzip zunehmender Komplexität der vorgestellten Theoriebausteine. Das Verständnis der komplexeren (systemisch-mehrdimensionalen) Modelle baut auf dem der in den einfacheren beziehungsweise eindimensionalen Modellen auf. In allen Kapiteln wird die Vorstellung der Theoriemodelle mit Reflexionen ihrer Bedeutung für die Frage der soziotechnischen Gestaltung im Fall der nuklearen Entsorgung verbunden. Der Beitrag schließt mit Kernaussagen beziehungsweise einigen Merkpunkten für Optionen soziotechnischer Gestaltung der nuklearen Entsorgung, die sich aus der Auseinandersetzung mit den Theoriemodellen ergeben.

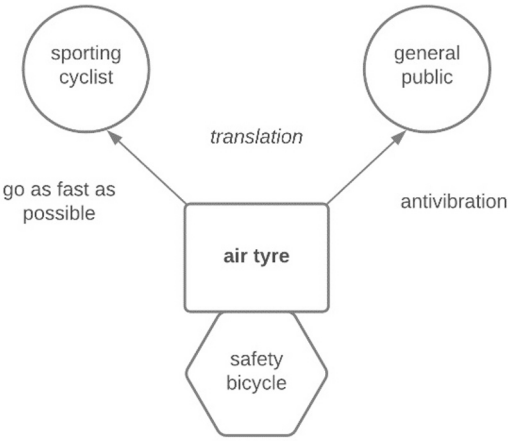
## Was bedeutet soziotechnische Gestaltung?

Das mittlerweile klassische sozialkonstruktivistische Modell soziotechnischer Gestaltung in Prozessen der Entwicklung und Durchsetzung einer neuen Technologie ist die »Social Construction of Technology (SCOT)« (Pinch/Bijker 1987). Dieses Modell war und ist für die Techniksoziologie trotz vielseitiger Weiterentwicklungen und Differenzierungen richtungsweisend (z.B. Weyer 2008: 184ff.). Trevor Pinch und Wiebe Bijker entwickelten dieses Modell am historischen Beispiel der Durchsetzung des Sicherheitsfahrrades (1879 bis 1889), dem originären Grundtypus heutiger Fahrräder. Aus ihrem sozialkonstruktivistischen Blickwinkel erklärten sie die Durchsetzung dieses Typs gegenüber anderen Typen ausgehend von Aushandlungsprozessen zwischen sozialen Gruppen. Damit grenzten sie sich von traditionellen Erklärungen der Technikgeschichte ab, die die Durchsetzung des einen Typs auf die bessere technische Funktionalität eines technischen Artefakts und ein lineares Innovationsmodell zurückführen (Pinch/Bijker 1987: 32ff.). Ausgangspunkt des Aushandlungsprozesses ist bei ihnen der Konflikt zwischen unterschiedlichen Interessensgruppen von Radsportler*innen und Alltagsradler*innen um die Entwicklung des Fahrrades.

Während Radsportler*innen vor allem an einem technischen Artefakt interessiert sind, das mit möglichst hoher Geschwindigkeit zu fahren sein soll, sind die Alltagsradler*innen vor allem an einem bequemen und vor allem nicht vibrierenden Fahren interessiert. Im Verlaufe des Konflikts kommt es zu einer *sozialen Schließung*. Soziale Schließung bedeutet, dass der Konflikt zwischen den konträren Positionen der Gruppen dadurch gelöst wird, dass man sich durch Interaktion der mitgestaltenden Akteure auf eine Problemlösung verständigen kann, die für die Interessen beider Gruppen tragfähig ist. Durch diese Einigung wird der Konflikt aufgelöst. Beim Fahrradbeispiel geschieht dies mit der Erfindung der Luftbereifung, die eine Lösung der unterschiedlichen Probleme beider Gruppen ermöglicht. Es kommt zu einer *Übersetzung* zwischen den konträren Interessen in eine für alle akzeptable Problemlösung. Damit ist der Konflikt beendet und in Folge setzt sich der bis heute bekannte Grundtyp des Sicherheitsfahrrades durch (vgl. Abbildung 1). Voraussetzung dafür sind im Modell von Pinch und Bijker drei sich ergänzende Faktoren: Erstens muss das Artefakt *interpretativ flexibel* sein; das heißt, es muss sich als Lösung unterschiedlichster Bedürfnisse interpretieren lassen (dies.: 40f.). Zweitens muss es eine *Kontroverse* zwischen konträren Interessensgruppen geben, sonst kommt es nicht zu einer sozialen Schließung (ebd.: 44f.). Denn ohne Kon-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 1: Schließung durch Übersetzung (SCOT)*




Quelle: Weyer 2008: 183

troverse gäbe es keinen Bedarf an einer Einigung im Sinne einer sozialen Schließung. Drittens muss der Aushandlungseffekt der sozialen Schließung über das luftbereifte Sicherheitsfahrrad in die Weiten der Gesellschaft hineinwirken; es muss also zu einer soziopolitischen Kontextualisierung kommen. Dies geschieht durch die Schaffung entsprechender Infrastrukturen und Regularien (z.B. durch Verkehrswege und -regeln) und die soziokulturelle Normalisierung des Fahrrades als Fortbewegungsmittel unterschiedlichster Gruppen (dies.: 46f.).

Das luftbereifte Fahrrad für sich genommen ist eine technische Konstruktion. Dass sich diese Konstruktion aber gegenüber anderen technischen Konstruktionen durchsetzt, begründet sich über den skizzierten sozialen Aushandlungs- und Kontextualisierungsprozess, weshalb von sozialer Konstruktion der Technik die Rede ist. Weil damit technische und soziale Faktoren sich im Prozess gegenseitig bedingen, handelt es sich um einen Prozess soziotechnischer Gestaltung. Zentral für das Funktionieren soziotechnischer Gestaltung ist in diesem Modell der Mechanismus der sozialen Schließung, denn durch ihn werden Optionen verknappt, was für die Durchsetzung *eines* Techniktyps und den Gestaltungsprozess eine entscheidende und richtungsgebende Bedingung ist (vgl. auch Weyer 2008: 182-183).

Betrachtet man den Fall der nuklearen Entsorgung durch die Brille des SCOT-Modells, so stellt sich die Frage, inwieweit eine soziale Schließung als Gestaltungsvorrausetzung bereits stattfindet oder wie eine soziale Schließung in diesem aktuellen Fall möglich wäre. Unbestreitbar finden sich grundlegende Faktoren für eine soziale Schließung entsprechend des SCOT-Modells. Aus dieser Theorieperspektive ist die jahrzehntelang andauernde Kontroverse zwischen Interessensgruppen um Problemdefinitionen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

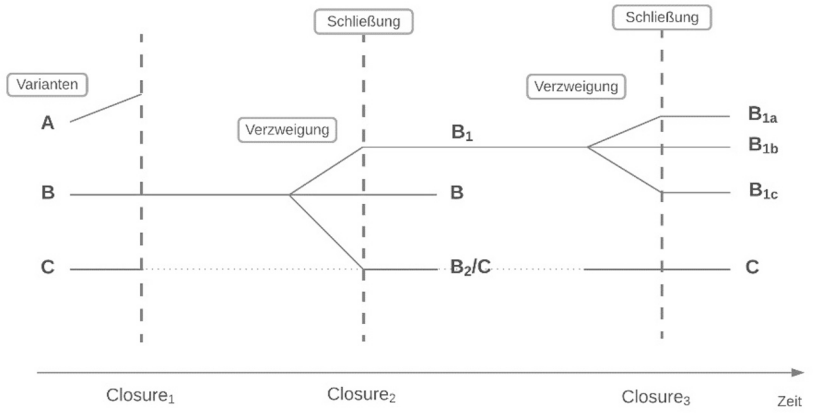
und Problemlösungen zur nuklearen Entsorgung, die zwischen Staat, Kommunen, Ministerien, Behörden, wissenschaftlichen Expert*innen, Anti-AKW-Bewegung und Anwohner*innen potenzieller Endlagerstätten geführt wird (z.B. Brunnengräber/Di Nucci 2019; Roose 2010), eine Voraussetzung heutiger sozialer Schließungen und damit soziotechnischer Gestaltung der nuklearen Entsorgung. In der Diskussion der letzten Jahre um Optionen nuklearer Entsorgung und die Auswahl von möglichen Standorten finden sich alle Bedingungen für soziale Schließungen wieder. Nukleare Entsorgung lässt sich beispielsweise interpretativ flexibel als wartungsfreie Deponierung radioaktiver Abfälle im tiefen geologischen Untergrund ohne Rückholbarkeit (Endlagerung) oder mit Rückholbarkeit begreifen (Hocke et al. 2016; Kallenbach-Herbert et al. 2018: 55ff.). Es gibt zum Beispiel Expert*innendissense zur Standortauswahl, über die Partizipation zivilgesellschaftlicher Akteure oder überhaupt die Funktion von Partizipation im Verfahren der Standortsuche (siehe auch den Beitrag von Themann »Zum politischen Umgang mit Expert*innendissens« in diesem Band). Offen ist, ob und inwieweit durch die Arbeit der Endlagerkommission (Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe 2016) oder dem modifizierten StandAG (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 14) bereits eine soziale Schließung stattgefunden hat oder sich als Option zumindest abzeichnet. Man kann sagen, dass über die parlamentarisch eingesetzte Endlagerkommission die Kontroverse bereits soziopolitisch kontextualisiert wird. Aber handelt es sich bereits um die Kontextualisierung des Ergebnisses einer Schließung? Bis heute scheint ja offen, wie es zu Übersetzungen und Re-Definitionen von Problemlösungen kommt, die nach dem Modell als Bedingung von sozialer Schließung zwischen den konträren Standpunkten der betroffenen Akteursgruppen angesehen werden. Könnte dies die Problemlösung eines Standortauswahlverfahrens mit Rückholbarkeit und Reversibilität im Tiefenlager sein? Im Gegensatz einer frühen und einmaligen sozialen Schließung im Fahrradbeispiel nach dem SCOT-Modell scheint man hier eher mit einer Serie von mehreren sozialen Schließungen konfrontiert. Jede soziale Schließung wäre dann eine gestaltende Intervention, die den Entwicklungsverlauf der nuklearen Entsorgung beeinflusst.

Doch wie zukunfts-, gestaltungsoffen und auch reversibel sind soziale Schließungen in soziotechnischen Prozessverläufen? Hierzu gibt das Konzept der »Technikgenese« Auskunft (Rammert 2000; Weyer 2008; Weyer et al. 1997). Immer wiederkehrende soziale Schließungen in unterschiedlichen Phasen der Technikentwicklung hat die Techniksoziologie vor einigen Jahren an ganz unterschiedlichen Beispielen (z.B. Airbus, Transrapid, Personal Computer, Satellitenfernsehen) untersucht. In diesem Modell geht es zum einen um das Verstehen des Zusammenhangs sozialer Schließungen und die Entstehung von Pfadabhängigkeiten in Technikentwicklungsprozessen. Pfadabhängigkeiten minimieren die Möglichkeit gestaltender Intervention. Wie das Schaubild aber zeigt (Abbildung 2), kommt es im Zeitverlauf eines Prozesses immer wieder zu Verzweigungen und sozialen Schließungen, die eingeschlagene Pfade auch wieder aufbrechen können. An den Verzweigungspunkten kommen veränderte oder neue Akteurskonstellationen ins Spiel. An diesen Punkten können Akteure »die Entwicklung des Pfades aktiv gestalten«, Sachzwänge durchbrechen und alternative Handlungsoptionen stärken oder gar durchsetzen. »[A]ber sie tun dies innerhalb des gegebenen Rahmens

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

technischer, sozialer und politischer Optionen, die ihrerseits (pfadabhängiges) Resultat vorheriger Entscheidungen und Handlungen sind« (Weyer 2008: 188).

*Abbildung 2: Phasen der Technikgenese*




Quelle: Weyer 2008: 187

Eine Schließung in einer Frühphase (wie im SCOT-Modell) determiniert also nicht den gesamten Prozessverlauf. Sie schränkt aber Variationsmöglichkeiten ein; gleichermaßen ist diese Einschränkung auch eine richtungsgebende Voraussetzung dafür, dass überhaupt ein entsprechender Prozess in Gang kommt. Zu bestimmten Zeitpunkten können neue Varianten an Problemlösungen ins Spiel kommen und den Prozess gestaltend beeinflussen. Wesentliche Rahmenbedingung für die Technikentwicklung, aber eben auch für Gestaltungen im Verlauf des Prozesses ist die »Generierung eines soziotechnischen Kerns« (Weyer 2008: 190) bereits in der Frühphase einer Entwicklung. Ein solcher Kern besteht nach Weyer »aus einer technisch-instrumentellen Konfiguration (in Form eines allgemeinen Konstruktionsprinzips)« sowie einer »sozialen Konfiguration (in Form eines antizipierten Arrangements von Akteuren)« (ebd.). Dieser Kern bleibt über den ganzen Prozess erhalten und »stellt ein allgemeines Orientierungsmuster für die Such- und Problemlösungsstrategien« (ebd.) der beteiligten Akteure dar. Der Kern beeinflusst ihre Entscheidungen und Selektionen von Alternativoptionen in den sich wandelnden Akteurskonstellationen in den Phasen der Stabilisierung (etwa die Entwicklung eines Prototyps durch ein enges Akteursnetzwerk) und der Durchsetzung einer technischen Innovation (mittels Dekontextualisierung in einem sich ausweitenden Akteursnetzwerk). In jeder Phase finden soziale Schließungen innerhalb der Akteursnetzwerke statt, die den weiteren Verlauf der Entwicklung beeinflussen (vgl. auch Weyer et al. 1997: 35-53).

Das skizzierte Konzept der Technikgeneseforschung wurde für die Erforschung von Prozessen entwickelt, aus denen wegweisende technische Innovationen hervorgehen können. Die soziotechnische Entsorgungsforschung ist mit einem Prozess

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

konfrontiert, welchem gemeinhin eine starke Pfadabhängigkeit zugesprochen wird. Dies geschieht mit der Argumentation, dass aufgrund einer schon vor Jahrzehnten etablierten technisch-instrumentellen Konfiguration (z.B. Bergwerk, Castoren) und dafür seit langem zuständigen sozialen Konfigurationen (Netzwerke aus Ingenieur*innen, Geolog*innen, Behörden) stabile Sachzwänge und Strukturen institutionalisierter Problembearbeitung geschaffen wurden. Doch auch wenn hier vieles stabilisiert und unveränderlich erscheint, finden sich in Geschichte und Gegenwart des Entsorgungsprozesses immer wieder soziale Schließungen und Öffnungen sowie nachfolgende Schließungen als Bedingung und Verknappung von Gestaltungsoptionen. Beispiele hierfür sind die Neuordnungen durch das StandAG, der Bedeutungswandel der Technik und des Wissens, der zunehmend reflektierte Umgang mit Pfadabhängigkeiten als Folge früherer politischer Entscheidungen und im Prinzip auch das Aufkommen einer soziotechnischen Endlagerforschung selbst, die Elemente der Interdisziplinarität stärkt. Als neuer Akteur verändert nämlich die soziotechnische Endlagerforschung die Akteursnetze, die sich mit den Optionen der Endlagerforschung befassen (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 15).

Um Gestaltungsoptionen ausfindig zu machen, ist in den Blick zu nehmen, welche Rahmenbedingungen aber auch Veränderungsoptionen ausgehend vom relativ stabilen soziotechnischen Kern der Entsorgung möglich sind. Einerseits existiert ein stabiler soziotechnischer Kern an grundlegend notwendigen Geräten, Anlagen, Spezialist*innen, Orten (wie Bergwerke) und Verfahrensabläufen. Ins Akteursnetz wurden aber zum Beispiel neue Fachpolitiken, partizipative Elemente und der Einbezug neuer Gruppen integriert. Das gestaltende Akteursnetz und seine Randbedingungen verändern sich also. Zu diesem neuen Akteursnetz gehören auch ursprünglich externe Gegenexperten.[3] Im Prozessverlauf sind also trotz stabilem Kern immer wieder neue soziale Schließungen möglich (z.B. durch neue Akteure, neue politische Beschlüsse, neue geologische Befunde, technische Innovationen u.v.m.). Dies ist gerade eine Voraussetzung für die Entsorgung als »lernendes System« (ebd.: 71ff.), wie dies zum Beispiel im aktuellen Standortauswahlverfahren für hochradioaktive Abfälle mit der Option der Rückholbarkeit und allgemeiner Reversibilität von Entscheidungen konzeptionell gesetzt wurde.

Mit dem Modell der Technikgenese lassen sich also in der Abfolge der Öffnung vergangener sozialer Schließungen und diesen Öffnungen folgenden neuen sozialen Schließungen soziotechnische Gestaltungen im Prozess erkennen. Aufgrund des eindimensionalen Blicks, die die Linearität von Prozessen betont, ist der Erkenntnisbereich des Konzepts Technikgenese in der Sache aber begrenzt, wenn man Interventionsoptionen in komplexen systemischen Zusammenhängen erkennen und verstehen will. Gerade bei der nuklearen Entsorgung geht es nicht nur um Prozessgestaltung, sondern um die Frage der Gestaltbarkeit eines hochkomplexen und sich evolutiv fortentwickelnden soziotechnischen Systems.

3 Vgl. die entsprechenden Ergebnisse des SOTEC-radio Projekts (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 27).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Gestaltung soziotechnischer Systeme im Kontext technologischer Entwicklung

Die systemische Herausforderung bei der soziotechnischen Gestaltung komplexer funktionaler Zusammenhänge wie der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle wird deutlich, wenn man sich das Theoriekonzept »soziotechnischer Systeme« vor Augen führt. Das in den STS und der Techniksoziologie referierte und bis heute heuristisch eingesetzte Grundmodell soziotechnischer Systeme geht auf die Studie des Historikers Thomas Hughes »Networks of Power« zur Elektrifizierung der westlichen Gesellschaft zwischen 1880 und 1930 zurück (Hughes 1983). An diesem Beispiel beschreibt Hughes die Evolution und Gestaltung »großer technologischer Systeme« (Hughes 1987). Diese Systeme werden in diesem Beitrag aufgrund ihrer sozialen und technischen Komponenten sowie deren Wechselwirkungen als soziotechnische Systeme bezeichnet. Ein solches System ist nach Hughes (1986) einerseits ein nahtloses Netz aus unterschiedlichsten technischen und nicht-technischen Komponenten – wie zum Beispiel technische Artefakte, Organisationen, oder wissenschaftliche Forschung. Andererseits zeichnet sich ein soziotechnisches System durch die Funktionalität eines zielorientierten Gesamtzusammenhangs aus. Die Interaktionen beziehungsweise das Zusammenspiel aller Komponenten des Netzes sind auf die Erreichung des Systemziels hin ausgerichtet und werden durch seine Governance gesteuert.

Beim Elektrizitätssystem in der Studie von Hughes besteht das nahtlose Netz aus technischen Artefakten, organisatorischen Promotoren, technischen Infrastrukturen wie Bergwerken zur Rohstoffgewinnung, wissenschaftlichen und legislativen Komponenten, dem Zugriff auf relativ unbegrenzte natürliche Ressourcen und Entwicklungslabore sowie einem investitionsbereiten Finanzsektor (Hughes 1986: 287). Dieses eng kooperierende Netzwerk wird von Autoren wie Wiebe E. Bijker als soziotechnisches Ensemble (Bijker 1995) verstanden. Dieses Ensemble ist ein Kooperationsnetzwerk mit einem gemeinsamen Ziel und einem für das jeweilige Ensemble spezifischen Governancemodus, der die Integration und Kontrolle systeminterner Prozesse untereinander in Abstimmung mit externen Bedingungen und Prozessen der Umwelten des Systems gewährleisten soll. Die Funktionalität des zielorientierten Gesamtzusammenhangs hängt davon ab, dass einerseits das soziotechnische Ensemble mit seinem Netzwerk zusammengehalten wird und wichtige Akteure (z.B. aus der Grundlagenforschung oder aus dem Finanzsektor) das nahtlose Netz nicht verlassen.

> »These components make up a system, because they fall under a central control and interact functionally to fulfill a system goal, or to contribute to a system output. Obviously, an electric-light and power system would not function if all generators were removed; less obviously, the system would also break down, if an investment bank providing funds withdrew from the system« (Hughes 1986: 287).

Andererseits müssen die aufeinander aufbauenden Planungs- und Gestaltungsprozesse des Gesamtsystems mit seinen Umwelten in einem korrespondierenden Verhältnis stehen. Die Elemente und Prozesse des Ensembles und seiner Umwelten müssen in einem synchronen Modus zusammenspielen, ohne dabei trotz gemeinsamer Problemlösungsorientierung ihre Unabhängigkeit und Flexibilität aufgrund von im Prozess entstehen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den technologischen Pfadabhängigkeiten zu verlieren (vgl. Hughes 1987: 53). Hierfür ist ein genaueres Verständnis der Governance (bzw. Steuerung und Kontrolle) des Ensembles sowie systemrelevanter externe Umweltbedingungen notwendig.

In Hughes Studie wird die Governance des funktionalen Zusammenspiels durch die System Builders (Hughes 1987) praktiziert.[4] System Builders sehen sich immer vor große Herausforderungen gestellt. Das System entwickelt, stabilisiert und verbreitet sich nur, wenn es den System Builders gelingt, Erfindungen in geeigneter Form zu kombinieren und Kooperationen mit allen systemrelevanten Institutionen und Organisationen herzustellen. Zudem müssen sie permanent Innovationen hervorbringen, die die *reverse salients* (Hughes 1987: 73) als die Systemevolution hemmende Faktoren überwinden. Dies können für das System dysfunktionale Organisationen sein, veraltete oder inkompatible Techniken, unpassende eingespielte Verfahrensabläufe oder auch hemmende Regularien (wie nicht-korrespondierende Normen, Standards, Gesetze) innerhalb des Systems sowie in den Systemumwelten, auf die das Funktionieren des Systems angewiesen ist. Das System der jeweiligen Technologie ist zwar von seinen Umwelten abgegrenzt, aber es prozessiert nicht isoliert als geschlossenes System, sondern es entwickelt sich und wird gestaltet innerhalb von »Systemumwelten«, die einerseits das System beeinflussen und andererseits im Zuge seiner Evolution vom System beeinflusst werden. Dabei spielen Schlüsselpersonen ebenso eine Rolle wie Akteursnetze und Organisationen mit ihren zielorientierenden soziotechnischen Kernen (vgl. Abschnitt 2 in diesem Beitrag). Einflussfaktoren sind sowohl ökonomische Aspekte als auch Beharrungskräfte (*reverse salients*) im System.

Gerade mit dem Etablieren neuer technischer Infrastrukturen gewinnen Beharrungskräfte und gegenläufige Tendenzen an den Schnittstellen der Systembereiche und zu Systemumwelten an Bedeutung. Deren Überwindung und Koordination erfordert fortlaufend Unterstützung durch beteiligte Organisationen und Akteursgruppen, um zu jedem Zeitpunkt das Momentum (beständige Funktionalität und Lernfähigkeit) des Systems zu gewährleisten.

> »As the system grew, other kinds of problem developed, some of which can be labeled as ›reverse salients‹. […] As technological systems expand, reverse salients develop. Reverse salients are components in the system that have fallen behind or are out of phase with the others. […]. Technological systems, even after prolonged growth and consolidation, do not become autonomous, they acquire momentum. […] The large mass of a technological system arises especially from the organizations and people committed by various interests to the system. Manufacturing corporations, public and private utilities, industrial and government research laboratories, investment and banking houses, sections of technical and scientific societies, departments in educational institutions, and regulatory bodies add greatly to the momentum of modern electric light and power systems« (Hughes 1987: 73; 76f.).

4 System Builder ist Hughes Studie zur Elektrifizierung Edison als genialer Erfinder und Unternehmer (Hughes 1983). System Builder können aber ebenso einflussreiche Kooperationsnetzwerke, kollektive Akteure oder Organisationen sein.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Für das Verständnis der Systementwicklung und der Gestaltungsmöglichkeiten des Entsorgungssystems durch Akteure impliziert dieses Theoriemodell folgendes: Der Zusammenhang der Entsorgung muss ebenfalls als ein soziotechnisches Ensemble im Sinne eines nahtlosen Netzes aus technischen Anlagen, kollektiven Akteuren, Verfahren, Regularien und entsprechend diverser soziotechnischer Kopplungen und Interaktionen betrachtet werden, die Teil des Systems oder Teil seiner Umwelten sind (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 10). Gleichzeitig ist es ein funktionaler Systemzusammenhang, dessen Komponenten auf die Lösung des Problems der Entsorgung des Atommülls ausgerichtet sind. Entsprechend verändert das Ersetzen von Komponenten oder das Nicht-Funktionieren nur einer Komponente den Gesamtzusammenhang. Dies stellt diverse Herausforderungen an die Akteure, die die Rolle der System Builders im System innehaben und in dieser Rolle das System gestalten können.

Die gegenwärtigen Neuordnungen des Systems zum Beispiel durch das StandAG erfordern von ihnen die Integration neuer Akteure und Wissensformen (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 15ff.). Diese sind mit dem etablierten und bestehenden Ensemble des Systems zu kombinieren. *Reverse salients* (wie z.B. hemmende Behördenstrukturen oder nicht mehr passende Grenzwerte) müssen überwunden werden. Das System muss weiterhin fortlaufend an seine Umwelt (z.B. umgebende Infrastrukturen) angepasst werden und diese antizipieren. Dazu gehört auch, unvorhersehbare politische Dynamiken und Veränderungen als Möglichkeit im Blick zu haben. Die Interaktionen von Akteuren und Organisationen innerhalb und außerhalb des Systems müssen in der Terminologie von Hughes ein Momentum, also eine ausreichende Durchschlagskraft und Reflektiertheit gewährleisten. Nur wenn diese Interaktionen nach der Integration neuer Akteure und Organisationen, wie nach der gegenwärtigen partizipativen Öffnung des Entsorgungssystems vorgesehen, gegeben ist, wird die dauerhafte Ermöglichung und Förderung von Lernprozessen des Systems als lernendes System entsprechend der Zielsetzungen der Endlagerkommission zu erwarten sein.[5] Kurz: Aus einem von wenigen Akteuren und Organisationen gestalteten System muss ein lernendes System werden, an dem viele neue Akteure und Organisationen beteiligt sind. Die offene Frage ist, in welchen Rollen die Beteiligung der neuen Akteure und Organisationen möglich ist. Werden sie selbst Systemgestalter? Oder können sie als ermöglichende Akteure der Umwelt wünschenswerte Systemgestaltungen unterstützen und somit zu einer Realisierung des Systems als (selbst-)lernendes System (Kallenbach-Herbert et al. 2018: 22; 64) beitragen.

Diese systemisch bedingten Herausforderungen an soziotechnische Gestaltung sind schon immens. Ihre Umsetzbarkeit setzt aber miteinander interagierende und korrelierende Dynamiken der Innovation, des Regime- und des Gesellschaftswandels voraus. Dieser Zusammenhang lässt sich mittels der Mehrebenen-Perspektive der Transition-Forschung begreifen.

5 Vgl. dazu die Erwartung von Nachvollziehbarkeit und Transparenz sowie des reflektierten Umgangs mit Pfadabhängigkeiten (siehe Kallenbach et al. 2018: 16)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Dimensionen soziotechnischer Gestaltung

Soziotechnische Gestaltung komplexer systemischer Zusammenhänge setzt Transformationen auf unterschiedlichen gesellschaftlichen Ebenen voraus. Diese beeinflussen, dass ein Wandel eines soziotechnischen Systems überhaupt möglich ist. Eine Heuristik zur Identifizierung von Systemwandel und insbesondere von Möglichkeiten der Intervention in ein etabliertes System, um Veränderungen im System zu erreichen, bietet das Mehrebenen-Modell der Transition Research an (z.B. Geels 2002). Nach diesem Modell, an welchem sich mittlerweile unterschiedlichste Fallstudien insbesondere im Bereich der Transformation des Energiesystems oder der Nachhaltigkeitsforschung orientieren (z.B. Büscher/Schippl 2013; Roggema et al. 2012), ist eine Systemtransformation nur möglich, wenn sich auch die etablierten soziotechnischen Regime verändern. Soziotechnische Regime sind mehr als technische Regime. Sie sind zugleich Regelwerke, Heuristiken und Skills als auch heterogene Akteursgruppen.

> »A technological regime is the rule-set or grammar embedded in a complex of engineering practices, production process technologies, product characteristics, skills and procedures, ways of handling relevant artefacts and persons, ways of defining problems; all of them embedded in institutions and infrastructures« (Rip/Kemp 1998: 340).

Ähnlich argumentieren auch Frank Geels und René Kemp:

> »The regime concept has been further widened to ›socio-technical regimes‹, which include scientists, users, policy makers and societal groups besides engineers and firms. These social groups interact and form networks with mutual dependencies, resulting in the alignment of activities. This inter-group coordination is represented with the concept of socio-technical regimes.« (Geels/Kemp 2007: 443)

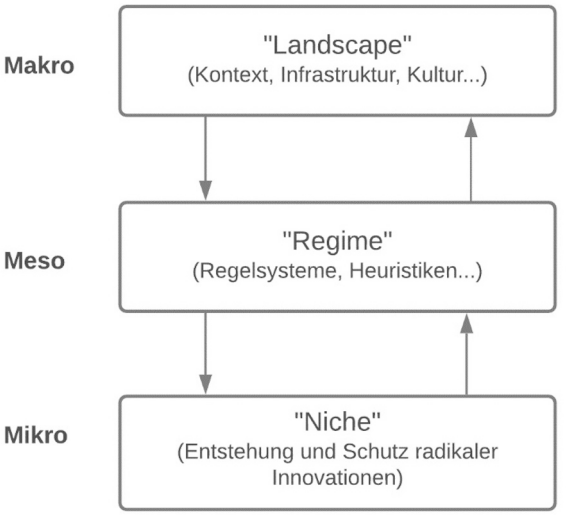
Solche Regime gewährleisten die Stabilität und das routinemäßige Funktionieren der Systeme (ebd.: 443). Damit sich ein Regime, situiert auf der Mesoebene, überhaupt wandelt, muss nach dem Mehr-Ebenen-Modell eine Wechselwirkung oder mindestens eine Korrelation zwischen Dynamiken auf der Makroebene der Gesellschaft (*Landscape*) und von Innovationen in Nischen auf der Mikroebene stattfinden. Alle drei Ebenen beeinflussen sich gegenseitig (vgl. Abbildung 3). Nischen sind dabei geschützte experimentelle Räume für Innovationen, die das Regime zulässt, die aber ohne Wandel auf der Makroebene und in Folge auch der Regime selbst, nicht aus ihrer randständigen Nische herauskommen.

Die Vertreter der Transition Research beschreiben die Interaktion der Ebenen und die Möglichkeit des Wandels folgendermaßen:

> »Niches may be viewed as a micro-level phenomenon, interacting with the established regimes at the mesolevel, within a macro-landscape. The macro-level is formed by the socio-technical landscape, which refers to aspects of the exogenous environment that is beyond the direct influence of actors. The content of the sociotechnical landscape is heterogeneous and may include aspects such as economic growth, broad political coalitions, cultural and normative values, environmental problems and resource scarcities« (Geels/Kemp 2007: 443).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 3: Mehrebenenmodell der Transition Research*




Quelle: Weyer 2008: 198

Breite politische Koalitionen spielen somit ebenso eine Rolle wie kulturelle Phänomene und materielle Ressourcen.

> »The key point of the multi-level perspective (MLP) is that system innovations come about through the interplay between processes at different levels in different phases. In the first phase, radical innovations emerge in niches, often outside or on the fringe of the existing regime. There are no stable rules (e.g. dominant design), and actors improvise, and engage in experiments to work out the best design and find out what users want. The networks that carry and support the innovation are small and precarious. The innovations do not (yet) form a threat to the existing regime. In the second phase, the new innovation is used in small market niches, which provide resources for technical development and specialisation. The new technology develops a technical trajectory of its own and rules begin to stabilise (e.g. a dominant design). But the innovation still forms no major threat to the regime, because it is used in specialised market niches. New technologies may remain stuck in these niches for a long time (decades), when they face a mismatch with the existing regime and landscape. The third phase is characterised by wider breakthrough of the new technology and competition with established regime, followed by a stabilisation and new types of structuring« (Geels/Kemp 2007: 443f.).

Nischen sind damit der Ausgangspunkt für systemische Innovationen, für deren Erfolg in der folgenden Phase der Zugriff auf ausreichende Ressourcen ebenso eine Rolle spielt wie die Auseinandersetzung mit konkurrierenden Anwendungen konkreter,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

bereits vorhandener Technologien. Solche Innovationen der Nische waren im Vorfeld der beginnenden Energiewende zum Beispiel erneuerbare Energien (von Windkraft bis Solarenergie), neue Informations- und Kommunikationstechniken (Smart Grid-Technologien, Smart Meter), aber auch Innovationen im Verhältnis von Stromkonsum und Stromproduktion (z.B. Kund*innen als Prosumer). Dass diese Innovationen überhaupt einen Einfluss auf den gegenwärtigen Wandel des Energiesystems auf Regimeebene haben können, setzt parallele Dynamiken auf der Ebene der Landscapes, eben des Kontexts des Systems, der umgebenden Infrastrukturen, Politik, Kultur etc. voraus; so zum Beispiel den Prozess der Energiewende, die zunehmende Durchsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit und auch einen kulturellen Einstellungswandel in Bezug auf Energienutzung (vgl. auch Lösch/Schneider 2016).[6]

Gestaltung war in diesen Beispielen und ist generell bei soziotechnischen Systemen wie der Energie, Mobilität und Digitalisierung nur in Kooperation von Organisationen, Kombination von Techniken und der Modifikation von Regularien möglich, die alle drei Ebenen betreffen und miteinander verbinden. Wenn dies gelingt, ist ein Regimewandel und in Folge Systemwandel möglich. Etablierte Regime sind dabei – im Sinne des Modells soziotechnischer Systeme (vgl. Abschnitt 3 dieses Beitrags) – *reverse salients*, die das System in seinem Ist-Zustand stabilisieren (Hughes 1987: 73), damit aber seinen Wandel verhindern. Regime sind insofern Behinderungen und gleichermaßen, wenn sie sich verändern, Bedingungen des Wandels.

Betrachtet man Prozesse soziotechnischer Ko-Evolution und Ko-Produktion aus der Sicht des Mehrebenen-Modells, so werden die Optionen einer Gestaltung der Systemtransformation deutlich (vgl. Abbildung 4). Entsprechend der Grafik wird durch Dynamiken auf der Landscape-Ebene ein *window of opportunity* geschaffen, was einerseits die Innovationen der Nische beeinflusst, andererseits die Regime selbst, die dann gegebenenfalls Nischenexperimente fördern. Im weiteren Verlauf werden Lernprozesse und Neuerungen aus Nischenaktivitäten unterstützt durch unterschiedliche Akteure aus der Gesellschaft. Bestimmte innovative Elemente (z.B. Designs) werden vereinheitlicht und es setzt sich ein neues und dominierendes Design durch. Es kann dann zu Durchbrüchen kommen, die das Regime neu konfigurieren und dieses umstellen oder anpassen. Wenn dies gelingt, beeinflusst ein neues beziehungsweise gewandeltes Regime auch wieder die Landscape und ein neues soziotechnisches System, angepasst an seine Umwelten, ist etabliert oder ein bestehendes System transformiert.

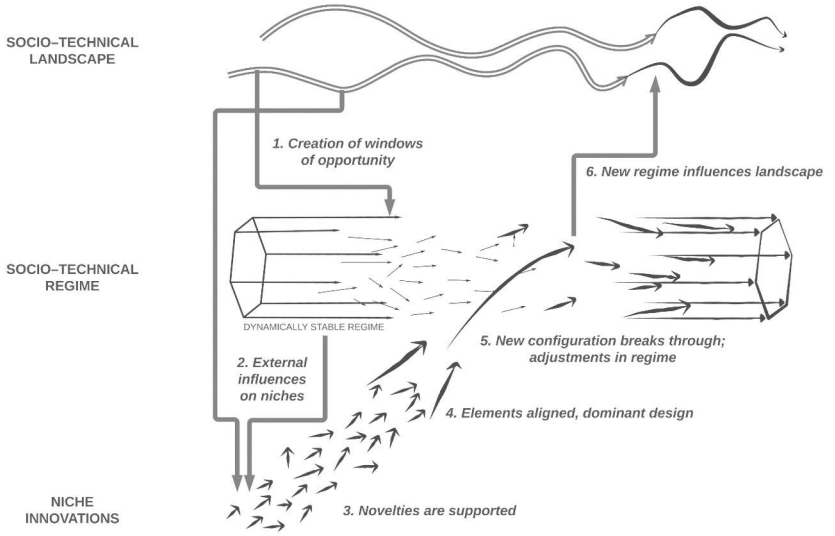
---

6 Was nach dem Mehrebenen-Modell zur Ebene des Regimes gerechnet wird, hängt freilich von der Definition des jeweiligen soziotechnischen Systems ab, dessen Transformationsstand und Transformationsmöglichkeiten untersucht werden sollen. Beispielsweise macht es einen Unterschied, ob das gesamte Energiesystem oder das nukleare Entsorgungssystem, ob das ganze Mobilitätssystem oder das System der Automobilität in den Blick genommen wird. Unabhängig davon ist festzuhalten, dass das sozio-technische Regime, in SOTEC-radio als technologisches Regime bezeichnet, in Umwelten eingebunden ist, die nicht eng, sondern vielmehr lose mit der technischen Infrastruktur zum Beispiel zur nuklearen Versorgung verknüpft sind. Straßenverbindungen gehören wegen ihrer Multifunktionalität zwar zur Landscape, nicht aber zum Regime im Vergleich zum Beispiel zu einschlägigen Expertisen oder akademischer Grundlagenforschung zu Nuklear.

7 Die von Roggema et al. erstellte Grafik kombiniert Grafiken aus drei Publikationen von Geels (Geels 2002; ders. 2005 und ders. 2011).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 4: Interaktion zwischen den Ebenen des Mehrebenenmodells*




Quelle: Roggema et al. 2012: 2532[7]

Durch die Brille dieses Modells lässt sich zum Beispiel auch präziser fragen, wo und wann das System der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle wie umgestaltet wird und noch umgestaltet werden könnte. Ist durch fortschreitende einfache Inklusion regimeexterner Akteure (z.B. im Standortauswahlverfahren) das Entsorgungsregime bereits in Transformation oder transformiert? Haben die, nach dem Modell, bisher externen Nischenaktivitäten des Protests mittlerweile so viel Unterstützung erhalten, dass sie Teil einer Neukonfiguration des Regimes geworden sind? Hat die Endlagerkommission und das modifizierte StandAG, die sich als Effekte eines Wandels der Landscape seit dem Energiewendebeschluss (BMU/BMWI 2011) und partizipativem Wandel der Politik interpretieren lassen, ein Möglichkeitsfenster (*window of opportunity*) geöffnet – ein Möglichkeitsfenster mit Folgen für Nischen- und Regimewandel? Zeichnet sich durch die Integration partizipativer Elemente ein Wandel auf Regimeebene ab?

## Schluss – einige Merkpunkte

Der Durchgang durch die grundlegenden Modelle der Techniksoziologie und STS macht deutlich, dass soziotechnisches Gestalten immer stattfindet und immer möglich ist. Es zeigt sich aber auch, dass die Gestaltung insbesondere großer soziotechnischer Systeme nicht unbegrenzt, zu jeder Zeit und von allen gesellschaftlichen Gruppen möglich ist. Denn Gestaltung als soziotechnischer Prozess verstanden, setzt die gelunge-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ne Interaktion und Kombination sozialer und technischer Faktoren voraus. Vielmehr kann Gestalten nur unter spezifischen Voraussetzungen gelingen. Die Theoriemodelle als Heuristiken genutzt, helfen aber auch Interventionspunkte der Gestaltung zu identifizieren: Ausgangslagen, Orte, Zeitpunkte etc.

Daraus ergeben sich für die soziotechnische Gestaltung komplexer Systeme wie der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle vor dem Hintergrund der Theoriemodelle folgende Merkpunkte:

1. Soziale Schließungen sind nicht eine Verhinderung von soziotechnischen Gestaltungen. Sie sind trotz der ihnen folgenden Reduktion des Möglichkeitsraumes gerade auch eine Gestaltungsbedingung. Soziale Schließungen setzen unter anderem Kontroversen und Re-Definitionen von Problemlösungen voraus. Beides hat in der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle stattgefunden und begleitet sie möglicherweise fortlaufend.
2. Schließungen in Prozessverläufen sind notwendig, um eine kollektive Zielorientierung zu entwickeln. Gleichzeitig sind sie auch riskant, da sie zu Pfadabhängigkeiten, sowie Einschreibungen der Schließung in Technik oder Infrastrukturen führen können. Trotz der fortlaufenden Möglichkeit von Öffnungen, Variationen und neuen Schließungen stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Reversibilität und Irreversibilität – etwa bei einer Festlegung auf Nichtrückholbarkeit.
3. Der systemische Blick auf Entsorgung als soziotechnisches System muss einerseits das nahtlose Netz aller relevanten technischen und nicht technischen Elemente erfassen, aus dem sich das System zusammensetzt. Zugleich muss dieses Netzwerk als funktionaler Gesamtzusammenhang mit Problemlösungsorientierung aller Elemente betrachtet werden. Nur so werden die Wechselwirkungen und gegenseitigen Bedingtheiten der Elemente erfassbar. Dies ist die Bedingung zur Identifizierung des geeigneten Umgangs mit *reverse salients*, für Umweltanpassung und Antizipation von Umweltdynamiken des Systems sowie die Ermöglichung von dauerhafter Lernfähigkeit (bzw. die Gewährleistung von Momentum).
4. Der Mehrebenen-Blick zeigt, dass soziotechnisches Gestalten nur als Ko-Gestaltungen zwischen innovativen Aktivitäten in Nischen und gesellschaftlichem Wandel auf der Landscape-Ebene möglich ist. Ohne dieses Zusammenwirken kommt es zu keiner Öffnung und Neukonfiguration der etablierten Regime. Regimetransformation aber ist die Bedingung der Systemtransformation.

Wird Gestaltung als soziotechnischer Prozess wechselseitiger Ko-Konstruktion von Technik und Sozialem begriffen, so öffnet dies den Blick für aussichtsreiche Interventionen und Gestaltungen eines soziotechnischen Systems, in dem – wie im Fall der nuklearen Entsorgung – viele technische Bedingungen nur bedingt variabel sind. Gerade hier ist eine gelungene, das heißt für das System funktionale Abstimmung zwischen gesellschaftlichen Gruppen und Akteuren, politischen Institutionen und technischen Vorgängen und Möglichkeiten notwendig, damit soziale und politische Gestaltungsmaßnahmen nicht ins Leere laufen. Dies ist jedoch mit weiteren empirischen Studien zu untersuchen. Insbesondere für die nukleare Entsorgung, aber auch

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

für den gesamten Sektor der Atomenergie fehlen dazu bisher noch einschlägige inter- und transdisziplinäre Arbeiten.

## Literatur

Bijker, Wiebe. E. (1995): Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.) (2019): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. An international Comparison, Vol. III, Wiesbaden: Springer VS.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)/Bundeministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWI) (Hg.) (2011): Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011, München: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Büscher, Christian/Schippl, Jens (2013): Die Transformation der Energieversorgung: Einheit und Differenz soziotechnischer Systeme. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 22 (2): 11-19.

Felt, Ulrike/Fouché, Rayvon/Miller, Clark A./Smith-Doerr, Laurel (Hg.) (2016): The Handbook of Science and Technology Studies (4. Auflage), Cambridge, Massachusetts: MIT Press (doi: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

Geels, Frank W. (2002): Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-level Perspective and a Case-study. In: *Research Policy* 31 (8-9): 1257-1274 (doi: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8).

Geels, Frank W. (2005): Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-evolutionary Multi-level Perspective. In: *Technological Forecasting and Social Change* 72 (6): 681-696.

Geels, Frank W. (2011): The Multi-level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1 (1): 24-40.

Geels, Frank/Kemp, René (2007): Dynamics in Socio-technical Systems: Typology of Change Processes and Contrasting Case Studies. In: *Technology in Society* 29 (4): 441-455 (doi: 10.1016/j.techsoc.2007.08.009).

Grunwald, Armin (2002): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung, Berlin: Edition Sigma.

Hackett, Edward J./Amsterdamska, Olga/Lynch, Michael. E./Wajcman, Judy (Hg.) (2007): The Handbook of Science and Technology Studies (3. Auflage), Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Hocke, Peter (2016): Technik oder Gesellschaft? Atommüll als sozio-technische Herausforderung begreifen. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 77-96 (doi: 10.5771/9783845278131-76).

Hocke, Peter/Bechthold, Elske/Kuppler, Sophie (Hg.) (2016): Rückholung der Nuklearabfälle aus dem früheren Forschungsbergwerk Asse II. Dokumentation einer Vortragsreihe am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

(mit Beiträgen von Detlev Möller, Beate Kallenbach-Herbert, Silvia Stumpf, Volker Metz). Karlsruhe: KIT Scientific Working Papers Nr. 47.

Hughes, Thomas P. (1983): Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930, Baltimore: John Hopkins University Press.

Hughes, Thomas P. (1986): The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera. In: *Social Studies of Science* 16 (2): 281-292.

Hughes, Thomas P. (1987): The Evolution of Large Technological Systems. In: Bijker, Wiebe E./Hughes Thomas P./Pinch Trevor: The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 51-82.

Kallenbach-Herbert, Beate/Akinsara-Minhans, Anne/Brohmann Bettina/Kuppler, Sophie/Hocke, Peter/Bechthold, Elske/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Anna Maria/Themann, Dörte (2018/2019): Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle (SOTEC-radio). Arbeitsbericht zum Arbeitspaket 1. Spezifizierung der soziotechnischen Herausforderungen. Darmstadt, Karlsruhe, Berlin.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016): Abschlussbericht: Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. K-Drs. 268, Geschäftsstelle, Berlin.

Lösch, Andreas (2012): Techniksoziologie. In: Maasen, Sabine/Kaiser, Mario/Reinhart, Martin/Sutter, Barbara (Hg.): Handbuch Wissenschaftssoziologie. Wiesbaden: Springer VS, 251-264.

Lösch, Andreas/Schneider, Christoph (2016): Transforming Power/Knowledge Apparatuses: The Smart Grid in the German Energy Transition. In: *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 29 (3): 262-284 (doi: 10.1080/13511610.2016.1154783).

Pinch, Trevor J./Bijker, Wiebe E. (1987): The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. In: Bijker, Wiebe E./Hughes Thomas P./Pinch Trevor J.: The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 17-50.

Rammert, Werner. (2000): Kultur – Innovation – Virtualität. Technik aus soziologischer Perspektive (2. Auflage), Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

Rip, Arie./Kemp, René (1998): Technological Change. In: Rayner, Steve/Malone, Elizabeth (Hg.): Human Choice and Climate Change. Vol. II, Resources and Technology. Columbus, Ohio: Battelle Press, 327-399.

Roggema, Rob/Vermeend, Tim/van den Dobbelsteen, Andy (2012): Incremental Change, Transition or Transformation? Optimising Change Pathways for Climate Adaptation in Spatial Planning. In: *Sustainability* 2012 (4): 2525-2549 (doi: 10.3390/su4102525).

Roose, Jochen (2010): Der endlose Streit um die Atomenergie. Konfliktsoziologische Untersuchung einer dauerhaften Auseinandersetzung. In: Feindt, Peter H./Saretzki, Thomas (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 79-103 (doi: 10.1007/978-3-531-92354-3_4).

Smeddinck, Ulrich (2019): Sanfte Regulierung: Ressourcen der Konfliktlösung im Standortauswahlverfahren für ein Endlager. In: *Deutsches Verwaltungsblatt* 134 (12): 744-51.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Weyer, Johannes (2008): Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme, Weinheim, München: Juventa.

Weyer, Johannes/Kirchner, Ulrich/Riedl Lars/Schmidt, Johannes F. K. (1997): Technik, die Gesellschaft schafft. Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese, Berlin: edition sigma.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Nukleare Technopolitik in der BRD – zwischen technischer Utopie und sozialer Dystopie

*Lutz Mez, Daniel Häfner*

**Zusammenfassung**

*Die Atomspaltung trat mit einem Donnerschlag in das Bewusstsein der gesamten Menschheit – und mit einer sechsstelligen Zahl von Toten. Dieser Einstieg ins Atomzeitalter war politisch und technisch irreversibel. Die Probleme der »friedlichen Nutzung« der Kernenergie waren von Anfang an bekannt und wurden auch offen kommuniziert. Je konkreter die Projekte und auch die Interessen der beteiligten Akteure wurden, desto mehr wurden diese Argumente aus dem Diskurs verbannt. In einem historischen Überblick zeigen die Autoren die technischen und sozialen Entwicklungen der Nutzung der Kernenergie auf. Im Kern geht es darum, dass die Atomenergie – auch – immer ein staatliches/politisches Projekt war, welches auf die korrelierenden Interessen von Teilen der Wirtschaft traf. Diese Interessen waren nur in einem »starken Atomstaat« umzusetzen; sobald Mitsprache, bspw. in Umweltverträglichkeitsprüfungen, ermöglicht wurde, waren die nuklearen Projekte nicht mehr durchzuführen. Der »Atomstaat« muss nun, am Ende der Nutzung der Kernenergie, durch Partizipationsangebote sehr »weich« agieren, um ein Endlagerprojekt umzusetzen.*[1]

## Einleitung

Die Atomspaltung trat mit einem Donnerschlag in das Bewusstsein der gesamten Menschheit – und mit einer sechsstelligen Zahl von Toten. Dieser Einstieg ins Atomzeitalter war politisch und technisch irreversibel. Auf beiden Ebenen wurde versucht, die gewaltigen Mengen Energie einzuhegen, auf der politischen Ebene durch den Versuch der Nicht-Verbreitung von Atomwaffen, auf der technologischen Ebene durch technologische Beherrschung (Klaus/Porst 1949: 7f.). Deshalb hatte die Rede *Atoms*

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) 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«. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2019 bis 2024 gefördert (FK 02 E 11849C).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*for Peace*– Atome für den Frieden – des US-amerikanischen Präsidenten Dwight D. Eisenhower, die er im Dezember 1953 vor der UN-Vollversammlung hielt, auch in Deutschland aufmerksame Zuhörer*innen. Mit der zivilen, also der nicht-militärischen, Nutzung der Atomkraft, sollten die Energieprobleme der Welt gelöst werden. Gleichzeitig sollte aber auch das Bild der Atomspaltung, die mit den Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki ins Blickfeld der Menschheit getreten war, umgedeutet werden. Die Spaltung des Atoms für zivile Zwecke sollte billige und zuverlässige Energie liefern, neue Antriebssysteme bspw. für Schiffe ermöglichen sowie zur Bekämpfung von Krankheitskeimen anwendbar sein – und somit Wohlstand für alle schaffen. Die Entwicklung der Atomtechnologien schien schicksalhaft und unaufhaltsam (Radkau 2017: 141).

In der technischen Utopie wurde von vier Phasen der Entwicklung der Atomtechnologien ausgegangen. In der ersten Phase wurden die Schwerwasser- und Leichtwasser-Reaktoren entwickelt, wobei letztere die heute dominierenden Reaktorlinien darstellen. In der zweiten Phase wurde auf Schnelle Brutreaktoren gesetzt, die im Gegensatz zu den Leichtwasser-Reaktoren nicht mit abgebremsten, sondern unmittelbar mit den bei der Kernspaltung entstehenden »schnellen« Neutronen arbeiten. In der dritten Phase sollte der sogenannte nukleare Brennstoffkreislauf mit Wiederaufarbeitungsanlagen geschlossen und in der vierten Phase sollten Kernfusionskraftwerke errichtet werden. Doch während des Kalten Krieges wurde der nukleare Traum von der »strahlenden Zukunft« – befördert durch das nukleare Wettrüsten und die drohende Gefahr eines Atomkrieges – immer stärker zum Alptraum für viele Menschen, die sich daraufhin gegen die Atomkraft engagierten. Zugleich wuchs die Erkenntnis, dass friedliche und militärische Nutzung der Atomenergie nicht voneinander zu trennen sind. Aus der politischen und militärischen Strategie wurde eine »soziale Tatsache« (Blowers 2017).

In den 1970er Jahren entstand mit dem Widerstand gegen Atomkraftwerke (AKW) und unter dem Motto »Atomkraft – Nein danke!« die Anti-Atombewegung, die den generellen Ausstieg aus der Atomindustrie und eine Energiewende forderte. Die Risiken der Großtechnologie für die Menschen und der Atomausstieg gelangten auf die Tagesordnung. In der Folge verschoben sich die soziotechnischen Debatten vom Fortschrittsdenken und der Utopie der Eliten zu Technikkritik und der Realität der (potentiell) betroffenen Bevölkerung. Das Gegenbild zur positiven Utopie – die Dystopie – war von Günter Anders bereits beim Abwurf der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki im August 1945 entworfen worden. Anders hatte verstanden, dass es nun möglich war, das gesamte Leben auf der Erde auszulöschen (Anders 1956). Zusammen mit Robert Jungk wurde er einer der Initiatoren der Internationalen Bewegung gegen Atomwaffen (zu Robert Jungk siehe auch den Beitrag Brunnengräbers »Vom starken zum weichen Atom-Staat« in diesem Band).

Robert Jungk stellte sehr früh den Zusammenhang von Technikoptionen und sozialen Verhältnissen her und prägte hierfür den Begriff »Atomstaat«. Wenn die Atomanlagen völlig geschützt werden sollten, »so wäre die unausweichliche Folge ein Leben voll Verboten, Überprüfungen und Zwängen, die in der Größe, der unbedingt zu vermeidenden Gefahren ihre Rechtfertigung suchen würden« (Jungk 1977: X). »Mit der technischen Nutzbarmachung der Kernspaltung wurde der Sprung in eine ganz neue Dimension der Gewalt gewagt. Zuerst richtete sie sich nur gegen militärische Gegner.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Heute gefährdet sie die eigenen Bürger. Denn ›Atome für den Frieden‹ unterscheiden sich prinzipiell nicht von ›Atomen für den Krieg‹. Die erklärte Absicht, sie nur zu konstruktiven Zwecken zu benutzen, ändert nichts an dem lebensfeindlichen Charakter der neuen Energie« (Jungk 1977: IX). Der Einstieg in die Atomenergie ist nach Jungk grundsätzlich irreversibel und würde eine Überwachung und Kontrolle der Entsorgungslager notwendig machen und das politische Klima so noch lange Zeit beeinflussen (ebd. XVIII). Bis zum heutigen Zeitpunkt hat Jungk mit dieser Aussage recht: es wird noch Jahrzehnte dauern, mit den »Ewigkeitslasten« (Brunnengräber 2019) der Nutzung der Atomenergie kontrolliert umzugehen.

Im folgenden Beitrag wollen wir zunächst die Geschichte der Atomenergie in der Bundesrepublik Deutschland[2] auf der Grundlage von verschiedenen Entwicklungsphasen skizzieren: (1.) Utopische Vorstelllungen, (2.) Atomforschung und Entwicklung, (3.) Atompolitik und Atomprogramme, (4.) Anti-Atom-Proteste, Energiewende und Atomausstieg. Dabei wollen wir folgendes zeigen: a) die technischen Risiken und Gefahren der Nutzung der Atomkraft (wie auch die Entsorgungsprobleme) waren von Anbeginn bekannt; b) die kommerziellen und politischen Interessen bestimmten, wie Vorteile und Nachteile der Atomenergie kommuniziert wurden; c) diese Interessen führten zur staatlichen Unterstützung der Atomtechnik auf allen Ebenen; und d) nach den Super-GAUs in Tschernobyl und Fukushima begann die atompolitische Wende.

## Atomkraft – die Utopie von der strahlenden Zukunft

Die Atomkraft war von Anfang an von einem Mythos und einer Aura von Macht, Stärke und Fortschritt umgeben (Radkau 1983: 92). In den 1950er Jahren war die Nutzung der Atomtechnologien deshalb nicht nur eine Utopie von Konservativen oder Rechten, sondern auch integraler Bestandteil linker und progressiver Utopien. Auch der Staatssozialismus des Ostblocks setzte konsequent auf die Spaltung des Atoms und der weltweit erste Reaktor zur kommerziellen zivilen Stromproduktion wurde 1954 in Obninsk[3] bei Moskau in Betrieb genommen. Die Nukleartechnik mit scheinbar unbegrenzter, von natürlichen Ressourcen nahezu unabhängiger Energieproduktion passte perfekt zur Utopie der Entfesselung der Produktivkräfte auf dem Weg ins kommunistische Paradies. Ernst Bloch schrieb in seinem Hauptwerk »Das Prinzip Hoffnung«[4]: die Atomenergie schaffe »aus Wüste Fruchtland, aus Eis Frühling. Einige hundert Pfund Uranium und Thorium würden ausreichen, die Sahara und die Wüste Gobi verschwinden zu lassen, Sibirien und Nordamerika, Grönland und die Antarktis zur Riviera zu verwandeln« (Bloch 1959: 775).

2 Eine Betrachtung der Entwicklungen in der DDR würde diesen Beitrag sprengen, auch diese war im Bereich der Atomenergie engagiert, bspw. sollte in Stendal das größte AKW der Welt entstehen.

3 Der Reaktor vom Typ AM-1 (Abkürzung für »Friedliches Atom«) hatte eine elektrische Netto-Leistung von 5 MW und eine thermische Leistung von 30 MW.

4 Bloch hat »Das Prinzip Hoffnung« zwischen 1938 und 1947 im Exil geschrieben und der Arbeitstitel war »The dreams of a better life«. Es erschien ab 1954 in mehreren Bänden zunächst in der DDR und 1959 im Suhrkamp Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Deutlich weniger naiv-utopisch schreibt Edgar Salin in seiner »Ökonomik der Atomkraft« (1955: 6):

> »Auch bei solchen Überlegungen muss eine Warnung vor utopischen Hoffnungen und eine Warnung vor allzu sicheren Berechnungen an der Spitze stehen. So wenig wie die Eisenbahn, die Elektrizität, das Flugzeug, auf die man solche Hoffnungen setzte, wird die Atomenergie das Friedensreich heraufführen.«

Salin ist aber sicher, dass die Atomenergie die Wirklichkeit von morgen darstelle und beschreibt drei Dimensionen der Atomkraft, die später noch diskursiv zum Tragen kommen sollten. Zunächst übernimmt er amerikanische Berechnungen, wonach die Elektroenergie – in einem Schnellen Brüter erzeugt – lediglich variable Kosten von 0,0056 Pfennig pro Kilowattstunde haben solle (Salin 1955: 30). Damit wäre die Elektroenergie *too cheap to meter*. Das Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung in Bezug auf die Atomenergie gäbe aber »den wenigen, die am Schalthebel der neuen Kräfte sitzen, eine ungeheure Macht über die Massen – es droht die Gefahr einer Technokratie von solcher Machtfülle, dass alle Diktaturen der Vergangenheit daneben als bloße Stümperei erscheinen« (ebd.: 41). Er räumt auch ein, dass die Atommüllfässer auch am tiefsten Meeresgrund »ihre unheilvollen Strahlen senden« (ebd. 1955: 41).

Mit diesem Verweis auf den problematischen Umgang mit radioaktiven Abfällen ist Salin in der Fachwelt nicht allein, so widmet die Zeitschrift »Atompraxis« der Entsorgungsfrage bereits 1956 einen kleinen Sonderteil. Dort bemerkte H.A. Künkel:

> »Es werden ja immer wieder warnende Stimmen laut, dass bei zunehmender Verwendung der Atomenergie […] keine Möglichkeit mehr für die gefahrlose Abfallbeseitigung mehr bestünde und wir in weiterer Zukunft […] rechnen müssten, mit allen bekannten Folgeerscheinungen der gesundheitlichen und genetischen Schäden für das Menschengeschlecht« (Künkel 1956: 273).

Im Rahmen des technischen Fortschrittglaubens wird aber auf zukünftige Technologien zur Lösung der Problematik verwiesen, bspw. auch die Verwendung der Abfälle in Ton gebunden als »Wärmesteine« in Haushalten (Graul 1956: 271f.).

So verfing die positive technische Utopie auch im politischen Raum. Die westeuropäische Sozialdemokratie setzte dabei insgesamt früher und konsequenter auf das Atom als konkurrierende konservative Parteien. Der technologiepolitische Vordenker der SPD, Leo Brandt, bezeichnete die Atomkraft als »eines der kostbarsten Geschenke, das die Natur für den Menschen bereithält«, mit dem man zum Beispiel die Kultivierung der Urwälder anpacken könne. Auf einer DGB-Kundgebung wurde die neue Energie als »Geschenk des Himmels« bezeichnet, welches »im richtigen Moment zu Hilfe kommt«. Die Atomkraft sollte die Säule der zweiten industriellen Revolution bilden. »Die Atomenergie kann zu einem Segen für Hunderte von Millionen Menschen werden, die noch im Schatten leben«, heißt es im Atomplan der SPD, der 1956 auf dem Münchner Parteitag verabschiedet wurde. Und in der Präambel des Grundsatzprogramms von 1959 wird die Nutzung der »Urkraft des Atoms« mit der Erwartung verknüpft, »daß der Mensch im atomaren Zeitalter sein Leben erleichtern, von Sorgen befreien und Wohlstand für alle schaffen kann«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Konrad Adenauer war bis zum Ende seiner Kanzlerschaft kein überzeugter Anhänger der Nutzung der Atomenergie. Bei der Atomkernspaltung ging es ihm und Franz Josef Strauß vor allem um die militärische Option. Und da die zivile Nutzung dazu nützlich sein konnte, wurde 1955 ein Bundesministerium für Atomfragen (BMAt) – mit Franz Josef Strauß an der Spitze – gegründet. Sein Parteifreund Balke, der ihn ein Jahr später ablöste, propagierte: »Wer keine Atomkraft im Angebot hat, der wird auch keine Staubsauger mehr verkaufen«. Die Angst um die technologische Vorherrschaft der Siegermächte des Zweiten Weltkriegs überwog gegenüber der Frage der sozialen Bedingungen der Nukleartechnik, die für den Betrieb der Atomanlagen und für die Entsorgung des Atommülls geschaffen werden mussten. Risiken und soziotechnische Folgen der Atomtechnik wurden zwar fachöffentlich relativ offen diskutiert, aber kaum gesellschaftlich debattiert. Im Vordergrund standen wirtschaftliche Motive und die militärische Option, von denen auch die deutsche Atompolitik von Anfang an geleitet wurde.

## Atomforschung und Entstehung der bundesdeutschen Atomindustrie

Wegen der alliierten Verbote, die den Verlierern des Zweiten Weltkriegs jegliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Atomenergie – militärisch und zivil – untersagten, konnte die Bundesrepublik erst nach dem Inkrafttreten der Pariser Verträge 1955 offiziell mit der »friedlichen Atomforschung und -technik beginnen. Halboffizielle Initiativen gab es jedoch schon vorher: (1.) die »Kernphysikalische Kommission« des Deutschen Forschungsrates, (2.) die »Kommission für Atomphysik« der Deutschen Forschungsgemeinschaft (ab 1952), (3.) den Lehrstuhl für Strahlen- und Kernphysik an der Universität Bonn (ab 1953). Außerdem hatten deutsche Kernphysiker die Möglichkeit, in supranationalen Organisationen wie der European Organization for Nuclear Research (CERN[5]) zu arbeiten. Am Göttinger Max-Planck-Institut konzipierte die »Reaktorphysikalische Arbeitsgruppe« einen Forschungsreaktor. Zur Finanzierung dieses Vorhabens erfolgte im November 1954 auf Initiative einiger Industrievertreter die Gründung der »Physikalischen Studiengesellschaft mbH«, an der sich 16 – später wurden es fast 30 – bundesdeutsche Konzerne der Elektro-, Chemie-, Maschinenbau- und Metallindustrie beteiligten[6]; sie bildeten den Kern der späteren Atomindustrie in der Bundesrepublik Deutschland (Mez 1979: 29f).

Dieser Konsens – der beinahe als Pro-Atomhysterie beschrieben werden kann – galt insbesondere innerhalb der Eliten. In der breiten Bevölkerung waren im Jahr 1959 nur 8 % vorbehaltlos für die Kernenergie, während 17 % befürchteten, diese würde in den Atomkrieg führen (Radkau 2017: 143). Und so regte sich bereits gegen den ersten Forschungsreaktor Widerstand in der lokalen Bevölkerung in den Hardtgemeinden (ehemalige selbständige Gemeinden bei Karlsruhe), die das zusätzliche Risiko der Kerntech-

5 Das Akronym leitet sich aus dem französischen Namen des Rates ab, der mit der Gründung der Organisation beauftragt war, dem Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire.

6 Darunter waren u.a.: AEG, Siemens, Farbwerke Hoechst, Bayer, Demag, Deutsche Babcock & Wilcox, BBC, Krupp, GHH und Mannesmann.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nologie nicht hinnehmen wollte. Der Protest wurde aber befriedet und war insbesondere deshalb nicht erfolgreich, weil der lokale Protest der »Fortschrittsfeinde im Atomzeitalter« auf überregionaler und nationalstaatlicher Ebene gegen das Fortschrittsparadigma weder verstanden noch unterstützt wurde (Gleitsmann/Oetzel 2012: 144). Im Gegenteil, die Protestierenden wurden als »kommunistisch unterwandert« und als »Radaubrüder« (ebd.) beschrieben oder allgemeiner herrsche eine pathologische »Reaktorphobie« (Graul 1957: 468).

Als im Mai 1955 das Verbot der Alliierten aufgehoben wurde, einigten sich Staat, Wirtschaft und Wissenschaft auf ein enges gemeinsames Vorgehen, um den Entwicklungsrückstand gegenüber dem Ausland aufzuholen. Die Industrie sicherte sich den Haupteinfluss auf die kommerzielle Nutzung, während dem Staat die Hauptinitiative bei der Finanzierung und der Strahlenschutzgesetzgebung übernahm. Zur Unterstützung des Aufbaus der Atomindustrie wurde im Oktober 1955 das BMAt gegründet, das aber mit sehr geringen personellen Ressourcen keine Kontroll- oder Steuerungsfunktionen ausüben konnte – und auch nicht sollte. Der erste Atomminister Franz Josef Strauß erläuterte bei der Konstituierung der Deutschen Atomkommission am 26.1.1956: »Mit den Pariser Verträgen haben wir auf die Herstellung von Atomwaffen im Gebiete der Bundesrepublik Deutschland verzichtet, aber freie Hand auf friedlichem Gebiete bekommen. Wir sind uns der Tatsache bewusst, dass wir einen 10-15jährigen Rückstand gegenüber USA, Großbritannien, der Sowjetunion und anderen Ländern aufzuholen haben« (Strauß 1956).

Im August 1955 hatte in Genf die UNO-Konferenz zur friedlichen Nutzung der Atomenergie stattgefunden, auf der die deutschen Delegierten die Dringlichkeit eines nuklearen internationalen Standards betonten (Keck 1984: 52-56). Die deutsche Atompolitik zielte auf die Entwicklung eines nationalen Nuklearsektors ab, also nicht nur auf Produktion und Betrieb von Atomkraftwerken (AKW), sondern auch auf alle anderen Anlagen des nuklearen Brennstoffkreislaufs – von der Urangewinnung über die Anreicherung bis hin zur Wiederaufarbeitung und »Entsorgung« des Atommülls. Ursprünglich galt das Atomprogramm als integraler Bestandteil einer allgemeinen Industriepolitik zur Wiederherstellung einer lebensfähigen Wirtschaft auf den internationalen Märkten, zusammengefasst als das sogenannte »Modell Deutschland«.[7]

Die deutsche Atomindustrie bestand aus Unternehmen der Elektroindustrie, der Maschinenbauindustrie und der Chemischen Industrie. Diese Unternehmen hatten die Mehrheit in der »Deutschen Atomkommission« (DAtK)[8], dem Hauptberatungsgremium des Bundesministeriums für Atomfragen und zugleich dem Zentrum der Atom-

7 Helmut Schmidt sagte im Wahlkampf 1976: Das »Modell Deutschland« zeichnet sich dadurch aus, dass alle anderen Länder die üblichen drei Produktionsfaktoren haben, nämlich Arbeit, Kapital und Boden – wir in Deutschland haben aber vier davon. Der vierte Produktionsfaktor ist der soziale Frieden. Siehe https://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/39481/offe.pdf und https://de.wikipedia.org/wiki/Helmut_Schmidt, zuletzt geprüft am 11.11.2020.

8 Unter dem Vorsitz des Ministers für Atomfragen gehörten der Kommission 27 Personen an, die aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und den Gewerkschaften kamen. Zu gleichberechtigten Vizepräsidenten wurden Otto Hahn, Staatssekretär Leo Brandt und Karl Winnacker ernannt. Die Atomkommission berief fünf weitere Fachkommissionen ein, die sich mit einzelnen Aufgaben befassten. Zeitweilig gehörten der DAtK über 200 Mitglieder an.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

politik[9] (Keck 184: 56f). Alle an der Entwicklung der Atomenergie und dem Aufbau der Atomindustrie interessierten Wirtschaftskreise sowie Vertreter von Wissenschaft und Staatsadministration waren hier versammelt. Schlüsselpositionen besetzten die im Aufsichtsrat der Physikalischen Studiengesellschaft mbH vertretenen Großkonzerne und sicherten der Industrie so den entscheidenden Einfluss (Mez 1979: 30). Die Konstruktion eines kleinen Fachministeriums bei gleichzeitiger Bildung eines interessengebundenen Beratungsapparates führte praktisch zur uneingeschränkten Kontrolle der Atomkommission über die Atompolitik.

## Die Atomprogramme 1957 – 1976

Die frühe Atomkraft-Ära war von einem enormen technologischen Optimismus geprägt, der bis in die 1970er Jahre auf einem allgemeinen politischen Konsens zwischen allen im Parlament vertretenen Parteien beruhte. Eine umfangreiche finanzielle Unterstützung der öffentlich-privaten nuklearen Forschung und Entwicklung für Produzenten und Betreiberunternehmen einzelner Projekte stand im Mittelpunkt der deutschen Atomprogramme.[10] 1956-1957 startete die DAtK das erste offizielle deutsche Atomprogramm, auch »Eltviller-Programm« genannt (Prüß 1974: 70). Bis 1965 sollten parallel fünf 100 MW Atomreaktoren entwickelt werden. Die Anzahl fünf kam nicht aus technischen Erwägungen zustande, sondern war auf die Zahl der konkurrierenden Unternehmenskonsortien zurückzuführen, die an der Durchführung des Programms beteiligt waren. Alle Teilnehmenden wollten einen Anteil an der finanziellen Unterstützung der deutschen Regierung haben. Aber nur zwei der fünf geplanten Reaktoren wurden gebaut,[11] und bereits 1960 wurde das Eltviller Programm durch ein »Programm für fortgeschrittene Reaktoren und Versuchsatomkraftwerke« modifiziert (Mez 1979: 31).

Im Dezember 1959 wurde das erste bundesweite Atomgesetz (AtG), das »Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren« verabschiedet. Bis dahin hatten Gesetze und Verordnungen der Länder die wirtschaftlichen und gesundheitlichen Interessen in Bezug auf Strahlung, Kernkraft sowie die Herstellung von Isotopen und deren Verwendung geregelt. Trotz des teilweisen Scheiterns des ersten Programms setzte sich der Konsens innerhalb der Eliten fort. Siemens begann auf der Basis einer Westinghouse-Lizenz mit dem Bau von Druckwasserreaktoren (DWR), und AEG, ein Tochterunternehmen von General Electric, begann mit dem Bau von Siedewasserreaktoren (SWR). Parallel zum Eltviller Programm bestellte RWE,

9 Die DAtK bestand von 1956 bis 1971. Aus einem der Arbeitskreise der Fachkommission IV Strahlenschutz entstand später die Strahlenschutzkommission.

10 Im Rahmen der vier Atomprogramme von 1957-1976 wurden Forschungsmittel des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) in Höhe von insgesamt 10 Mrd. € ausgegeben. Dieser finanzielle Beitrag war eine der Voraussetzungen für den Erfolg der Atomindustrie, da viele private Investoren in den späten 1950er Jahren aufgrund niedriger Rentabilitätserwartungen AKW ablehnten (Radkau 1983: 196).

11 Der 15 MW-Forschungsreaktor in Jülich – Inbetriebnahme 1966 und der 100 MW Leistungsreaktor in Niederaichbach, Inbetriebnahme 1972, endgültige Abschaltung 1974.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

damals der größte deutsche Stromversorger, zusammen mit dem Bayernwerk das Versuchsatomkraftwerk Kahl (15 $MW_{el}$) von AEG, aber alle Kernkomponenten wurden von General Electric geliefert. Im Jahr 1961 ging das erste bundesdeutsche AKW in Kahl am Main in Betrieb. Die großen Verbundunternehmen RWE und Bayernwerk wollten schnell Betriebserfahrungen mit Atomanlagen machen. 1958 startete AEG in Zusammenarbeit mit General Electric und der Hochtief AG die Planung eines 200-MW AKW für RWE. Der Bau begann Ende 1962 und 1967 wurde das KKW Gundremmingen ans Netz angeschlossen (237 $MW_{el}$).

Das 2. Atomprogramm (1963-1967) war das bisher umfassendste Instrument zur Förderung und Koordinierung der Atomenergie. Es integrierte Forschung, Entwicklung, Bau sowie Betrieb von Pilotanlagen und Prototypen. Die Strategie zur Entwicklung von Kernreaktoren knüpfte an die Erfahrungen in den USA an. In einem Nahprogramm ging es um die Übernahme von im Ausland erprobten Technologien und Reaktorkonstruktionen sowie um die Entwicklung des Hochtemperaturreaktors. Die Strategie umfasste auch ein Hilfsprogramm für den Bau und den Strahlenschutz sowie das Fernprogramm zur Entwicklung von nur langfristig realisierbaren »Schnellen Brütern«. Die direkten Subventionen für die Atomindustrie wurden während des zweiten Atomprogramms um den Faktor Fünf gesteigert. Mit Ablauf des Programms hatte Deutschland zu den internationalen Standards der Atomtechnologie aufgeholt. In diesen zeitlichen Kontext gehört auch die Inbetriebnahme des sogenannten Forschungsbergwerks Asse II, welches ab 1965 in einem ehemaligen Salzbergwerk eingerichtet wurde.

Da die staatliche Entwicklungspolitik als erfolgreich beurteilt wurde, ging die Bundesregierung diesen Weg auch im 3. Atomprogramm (1968-1972) weiter. Die staatlichen Subventionen wurden noch einmal enorm gesteigert. Während bis Mitte der 1960er Jahre der größte Teil in die Grundlagenforschung und die Ausbildung in der Fachwissenschaft geflossen war, hatte die Kerntechnik – die kommerzielle Umsetzung der Grundlagen – nun einen Stand erreicht, auf dem sie den Löwenanteil der Mittel verschlang.

Das 4. Atomprogramm[12] (1973-1976) stand unter dem Zeichen der ersten Ölpreiskrise und dem gemeinsamen Auftreten der erdölexportierenden Länder. Die große Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft von importiertem Erdöl zwang die Bundesregierung im Oktober 1973 zur Verabschiedung eines Energieprogramms, das schon ein Jahr später »fortgeschrieben« werden musste. Die Kernenergie wurde in den Mittelpunkt der energiepolitischen Agenda gerückt und die Regierung beschloss, Öl durch ein ehrgeiziges Atomprogramm zu substituieren. Die Atomkraft sollte bis 1985 die höchsten Zuwachsraten aller Energieträger haben. Ihr Anteil am Primärenergieverbrauch sollte von 1 % (1973) auf 15 % (1985) gesteigert werden. Mit dem Neubau von 40 Reaktoren – das entspricht einer installierten Leistung von 50.000 MW – sollte der Verteuerung von Mineralöl begegnet werden, Arbeitsplätze geschaffen und die deutsche Energieversorgung unabhängiger von Ölimporten werden.

Nicht einmal die Hälfte der AKW-Leistung, die in den Ausbauplänen von 1974 projektiert waren, wurde wirklich realisiert. Die Ursachen hierfür waren der tendenziell

12 In diesem Programm wurde das Ziel verfolgt, die Kernkraftkapazität bis 1985 um das 20-fache zu erhöhen, d.h. die Gesamtkapazität von 40-50.000 MW und einen Anteil von bis zu 40 % der Stromerzeugung in AKW. Dies wurde 1974 erneut bestätigt (Deutscher Bundestag 1974).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

stagnierende Strombedarf in der Industrie, Überkapazitäten bei der Stromerzeugung und die immer stärker werdenden öffentlichen Kontroversen über die Nutzung der Atomenergie. Im Mai 1977 verabschiedete die Bundesregierung das »Programm Energieforschung und Energietechnologien 1977 bis 1980«. Zwar sollte die nicht-nukleare Energieforschung finanziell erheblich stärker gefördert werden, doch im Atomenergiebereich wurden keine neuen Prioritäten gesetzt: neue Reaktorlinien einschließlich des Schnellen Brüters wurden weiterhin gefördert. Von insgesamt 6,5 Mrd. DM entfielen über 75 % der Gesamtmittel auf die Atomenergie.

Die Bundesrepublik Deutschland war von Anfang an für die Einführung eines nuklearen Brennstoffkreislaufs im eigenen Land. Bereits während des Zweiten Weltkriegs waren Urananreicherungstechnologien entwickelt worden und nach 1955 wurde Deutschland Partner im trinationalen Anreicherungsunternehmen Urenco Ltd. In den 1970er Jahren bauten und betrieben die drei Partner von Urenco Pilot- und Demonstrationsanlagen in Capenhurst, Almelo und Gronau. Gronau wurde 1978 als Standort für die dritte Urananreicherungsanlage ausgewählt. Die Anlage wurde 1985 in Betrieb genommen. Die erste Stufe der jährlichen Trennarbeiten von 1.000 Tonnen Uran wurde 1998 erreicht. Für die derzeit mehr als 100.000 Kubikmeter abgereicherten Urans auf dem Gelände der Urenco sind noch keinerlei Endlagerkapazitäten vorgesehen, bisher wird das Material als Wertstoff zu weiteren Verwendung deklariert, im Falle einer Umdeklarierung als »Abfall« wäre die aktuelle Endlager-Planung der BRD überfordert.

Zwischen 1971 und 1990 wurde im Kernforschungszentrum in Karlsruhe eine Pilot-Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) betrieben, in der rund eine Tonne Plutonium abgetrennt wurde.[13] Nachdem die Chemische Industrie zu Beginn der 1970er Jahre alle Aktivitäten im Rahmen der deutschen Atomindustrie aufgegeben hatte, übernahmen die Stromversorgungsunternehmen und Betreiber der AKW die Initiative zum Bau und Betrieb einer Wiederaufarbeitungsanlage in Deutschland. Im Jahr 1980 wurden weitere Standorte gesucht. Nachdem der Standort Volkmarsen recht bald aufgegeben wurde, lag der Schwerpunkt der Planung auf der Realisierung einer Wiederaufarbeitungs- und Brennstoffproduktionsanlage in der bayerischen Gemeinde Wackersdorf. Der starke Widerstand der lokalen Bevölkerung, der von der internationalen Anti-Atom-Bewegung unterstützt wurde, führte – neben wirtschaftlichen Gründen – schließlich zum Rückzug der Atomindustrie, um die Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf 1989 fertigzustellen.

Der Bau der ersten Atommeiler fiel in die Zeit des wirtschaftlichen Aufbruchs der Bundesrepublik. Die zivile Nutzung der Atomkraft wurde in Deutschland mit F&E-Programmen des Bundes mit Gesamtkosten von über 15,3 Mrd. Euro eingeleitet. Ein Dutzend Jahre nach dem Start der ersten kommerziellen Reaktoren in den USA hatten die deutschen Hersteller mit den Weltmarktstandards gleichgezogen. Insbesondere nach der 1. Ölpreiskrise 1973/74 wurde von der sozialliberalen Koalition der massive Ausbau der Atomindustrie betrieben. Der kommerzielle Betrieb großer Kernkraftwerke fiel zufällig mit der ersten Ölpreiskrise von 1973 zusammen. Das KKW Biblis A wurde

13 Die WAK hatte eine Kapazität von 35 t pro Jahr mit einer Anreicherung bis zu 3 % U-235-Äquivalen t. Bis zum Ende des Betriebs im Jahre 1990 wurden 208 t bestrahlter Kernbrennstoff aufgearbeitet und über 1 t Plutonium abgetrennt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

1974 in Betrieb genommen – mit einer elektrischen Leistung von 1.200 MW, der damals größte Kernreaktor der Welt. Darüber hinaus hatten die Exportverträge mit Brasilien, Iran und Argentinien zur Entwicklung der Industrie beigetragen. 1975 hatte die KWU Aufträge über 30 Mrd. DM (15 Mrd. €) akquiriert und war die Nummer drei in der weltweiten Atomindustrie.

Damit endete die Phase der Atompolitik, die sich weitgehend auf den Bereich der Industriepolitik beschränkte. Da sich diese auf Forschung und Entwicklung konzentrierte, hatte sie zunächst kaum öffentlich spürbare wirtschaftliche und soziale Auswirkungen. Ein relativ kleiner (elitärer) Kreis aus Wissenschaft, Politik und Industrie stellte auf nationalstaatlicher Ebene einen hegemonialen Konsens in Bezug auf den Fortschritt durch Atomtechnologien her. Angesichts der Ergebnisse könnte man argumentieren, dass die frühe Atompolitik der deutschen Regierung geradlinig und erfolgreich war, was die Unterstützung der Gründung einer deutschen Atomindustrie mit anerkannter – wenn auch nicht einheimischer – technischer Kompetenz angeht. Das Thema der Entsorgung wurde aber weitgehend ausgeklammert. Zum einen galt das Paradigma von *disperse und dilute*, also das Verdünnen und Freisetzen von radioaktiven Abfällen, zum anderen waren bestimmte »Reststoffe«, insbesondere das Plutonium, erwünscht. In den technisch-utopischen Vorstellungen erschien die Entsorgungsfrage darüber hinaus als marginales Problem. Traf der hegemoniale nationalstaatliche Konsens jedoch in Konkretion der Planungen auf die Bevölkerung, so war in der Durchsetzung auch der »harte« Atomstaat angelegt. Die Vertreter*innen der Ideologie des Fortschritts, gepaart mit militärischen Ambitionen, wollten Protest nicht zulassen.

## Anti-Atom-Proteste, Fall der Atomindustrie und Atomausstieg

In der zweiten Phase der bundesdeutschen Atompolitik ab 1975 gewann das Verhältnis zwischen nationalstaatlichen Akteuren und lokaler Bevölkerung eine neue Dynamik. Diese Phase wurde durch erhebliche öffentliche Proteste gegen Standorte von Atomanlagen ausgelöst. Diese Proteste vernetzten sich relativ schnell überregional und die sich entwickelnde Anti-Atom-Allianz gab das Motto aus: »…und auch nicht anderswo«. Die entstehende Bewegung konnte wissenschaftliche, politische und ideologische Ressourcen mobilisieren, die sie wirkmächtig werden ließ. Die Proteste zeigten Wirkung. Das geplante AKW Wyhl in Baden-Württemberg, wo sich 1975 die Anti-AKW-Bewegung »konstituierte«, musste aufgegeben werden. Im Jahr 1979 musste Ministerpräsident Albrecht von Niedersachsen die Pläne für ein nukleares Entsorgungszentrum in Gorleben als »politisch nicht durchsetzbar« erklären. Und auch das später geplante »Integrierte Entsorgungskonzept« mit räumlich voneinander getrennten Anlagen konnte nicht umgesetzt werden.

1980 schlug eine Enquete-Kommission des Bundestages einen paradigmatischen Wandel in der Energiepolitik weg von der Atomkraft als eines der Szenarien vor (Deutscher Bundestag 1980). Solche Faktoren und Ereignisse trugen zu einer breiten Verschiebung der deutschen öffentlichen Meinung, der Bildung der Partei Die Grünen und schließlich 1983 zur Wahl der Grünen in den Deutschen Bundestag bei (Brand et al. 1986). Dann kam die Atomkatastrophe in Tschernobyl von 1986. Diese Katastrophe

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

überstieg bei weitem die Vorstellungen eines GAU, des Größtmöglichen Annehmbaren Unfalls, und löste weltweit eine Debatte über nukleare Gefahren aus. Auch die wirtschaftlichen Risikodimensionen von Kernkraftwerken für eine Volkswirtschaft wurden drastisch verdeutlicht und eine neue Bewertung der Kernenergie in Politik und Industrie angeregt.

In der damaligen Bundesrepublik Deutschland reagierte die Regierung, bestehend aus CDU, CSU und FDP, mit der Einrichtung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Die Grünen forderten die sofortige Abschaltung aller Atomanlagen. Die SPD beschloss den Atomausstieg innerhalb von zehn Jahren. Darüber hinaus begannen Landesregierungen, Kommunen, Parteien und Gewerkschaften, sich mit der Frage zu beschäftigen, ob der Einsatz der Atomtechnik für die Zukunft sinnvoll und vertretbar sei. Der Abstieg der deutschen Atomwirtschaft hatte begonnen (Radkau/Hahn 2013). Nachdem die Wiederaufarbeitungsoption in Deutschland aufgegeben wurde, versuchte die Atomindustrie seit 1992, mit allen Parteien einen Energiekonsens über einen »politisch ungestörten« Betrieb von Kernkraftwerken zu erzielen. Sie argumentierte, dass der Energiekonsens für die Betreiber sieben Komponenten umfassen sollte: die Definition der regulären Lebensdauer von AKW; die Akzeptanz der Stromerzeugung in großen Kraftwerken; Ausschluss erweiterter Stromeinfuhren; die Aufgabe der Wiederaufarbeitung nach Beendigung bestehender internationaler Verträge; Verarbeitung von Plutonium für MOX-Brennstoff; die Suche nach einer internationalen Alternative für die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen[14]; und die Schaffung von zwei Endlagern für niedrig- und mittelaktiven Atommüll in Deutschland. Im Frühjahr 1993 begannen die Konsensgespräche, aber alle Versuche scheiterten (Mez 1997: 433ff).

Trotz kontinuierlicher und breit angelegter öffentlicher Kritik stellte sich die Atompolitik der Bundesregierung bis 1998 auf die Seite der pro-nuklearen Allianz und unterstützte die Industrie durch eine Reihe von Steuer- und Regulierungsprivilegien. Diese offizielle Position änderte sich nach der Bundestagswahl 1998, als die erste rot-grüne Bundesregierung den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie ankündigte. Der Koalitionsvertrag zwischen Sozialdemokraten und Grünen enthielt ein spezielles Kapitel zu diesem Thema. Nach 20 Monaten Verhandlungen zwischen Atomindustrie und Regierung waren eine Reihe von Kontroversen gelöst worden, und Juni 2000 wurde eine Einigung über den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie erzielt. In der Atompolitik bewirkte die rotgrüne Bundesregierung also eine fundamentale Wende. Ergebnis der mit der Atomwirtschaft getroffenen Vereinbarung war unter anderem, dass die Betriebsgenehmigungen der AKW befristet und der Bau von neuen Reaktoren sowie – ab dem 1. Juli 2005 – Transporte von abgebrannten nuklearen Brennelementen zur Wiederaufarbeitung verboten wurden. Damit war die Festlegung auf die direkte Endlagerung verbunden und erstmals setzte ein großes Industrieland wie Deutschland ein klares Zeichen in der Atompolitik. Die Vereinbarung zum Atomausstieg führte zur Novellierung des Atomgesetzes. Statt der Förderung der Kernenergie war nunmehr ihre geordnete Beendigung Zweck des Gesetzes. Für jeden Reaktor wurde eine Restlaufzeit

14 Entsprechende Verhandlungen führte die Nukem bereits im Jahr 1976 mit der UdSSR und ab 1983 im der VR China – die allerdings scheiterten (Stephany 2005: 74f.).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

festgelegt, nach deren Ablauf die Betriebsgenehmigung erlischt. Ferner wurden die Betreiber zum Bau von Zwischenlagern verpflichtet und die Deckungsvorsorge für AKW erhöht. Das AtG trat am 27.4.2002 in Kraft.

Die 2. Große Koalition von CDU/CSU und SPD hielt 2005 im Koalitionsvertrag hinsichtlich der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung fest, dass unterschiedliche Auffassungen bestehen und deshalb die zwischen Bundesregierung und Energieversorgungsunternehmen geschlossene Vereinbarung, die darin enthaltenen Verfahren sowie die dazu in der Novelle des Atomgesetzes getroffenen Regelungen nicht geändert würden. Aber die Atompolitik der Bundesregierung änderte sich, nachdem im November 2009 eine konservativ-liberale Koalition ins Amt kam. Die neue Bundesregierung legte im Herbst 2010 ein »Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung« vor. In Zukunft soll Deutschland seine Energieversorgung immer mehr aus erneuerbaren Quellen decken. Mit dem Argument, die Kernenergie sei eine »Brückentechnologie« auf diesem Weg, wurden die Laufzeiten der AKW um durchschnittlich zwölf Jahre verlängert – die Novelle des AtG trat am 1.1.2011 in Kraft. Ein wesentlicher Teil der zusätzlichen Gewinne aus der Laufzeitverlängerung sollte von den Betreibern an den Staat abgeführt werden. Dieser »Ausstieg aus dem Atomausstieg« führte nicht nur zum Protest der kommunalen Energiewirtschaft, sondern mobilisierte vor allem die Anti-AKW-Bewegung. Es kam zu sehr großen Demonstrationen gegen die Kernenergie.

Die Reaktorkatastrophe im März 2011 in Fukushima beförderte schließlich einen sehr breiten Anti-Atom-Konsens in Deutschland. Fast alle gesellschaftlichen Gruppen, Kirchen, Regierungs- und Oppositionsparteien, einigten sich auf die Forderung nach einem »schnellstmöglichen« Ausstieg. Sprachrohr dieses Konsenses war die Ethikkommission »Sichere Energieversorgung«, deren Bericht im Mai 2011 an die Bundesregierung übergeben wurde. Noch im März hatte die Bundesregierung zunächst ein dreimonatiges Moratorium für die ältesten Reaktoren verhängt. Im Juni/Juli 2011 beschlossen Bundeskabinett, Bundestag und Bundesrat einen beschleunigten Ausstieg aus der Kernenergie. Acht Reaktoren blieben abgeschaltet und die restlichen werden bis Ende 2022 stufenweise stillgelegt.

In der deutschen Atompolitik geht es seitdem vor allem um das Problem der Endlagerung des Atommülls. Im Juli 2013 wurde das Standortauswahlgesetz (StandAG) vom Deutschen Bundestag mit den Stimmen von CDU/CSU, SPD, FDP und Grünen verabschiedet. Die Kommission »Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe«, legte im Juli 2016 ihren Abschlussbericht vor (Endlager-Kommission 2016). Die Novellierung des StandAG vom März 2017 legt auf der Grundlage der Empfehlungen der Kommission die Kriterien für die Auswahl möglicher Endlagerungs-Standorte, Regelungen für Beteiligungsverfahren und den Ablauf des Standortauswahlverfahrens fest, darüber hinaus wurde eine neue Institutionenstruktur etabliert. Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung wurde Ende 2016 geregelt, dass für Stilllegung, Rückbau und Verpackung der radioaktiven Abfälle weiterhin die Betreiber zuständig bleiben – allerdings ist der Bund für die Durchführung und Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung verantwortlich. Ende September 2020 legte die Bundeseigene Gesellschaft für Endlagerung (BGE) den Zwischenbericht Teilgebiete vor. Der Zwischenbericht zeigt auf, welche Gebiete in Deutschland bei der Endlagersuche schon

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

jetzt ausgeschlossen werden können und benennt diejenigen Gebiete, die im weiteren Verfahren näher untersucht werden – 90 sogenannte Teilgebiete (BGE 2020). Seit diesem Zeitpunkt gibt es potenziell Betroffene und die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung müssen sich bewähren – und damit der »weichere« Staat.

## Schlussbetrachtungen

Der Einstieg in die Nutzung der Atomenergie war und ist irreversibel; dies manifestiert sich insbesondere im Umgang mit den Ewigkeitslasten von rund 28.000m³ hochradioaktiver Abfälle, die in Deutschland möglichst sicher eingelagert werden müssen. Doch der Umgang mit einer Vielzahl an Interessen und konkurrierenden Utopien verschiedener Akteure ist komplex und kompliziert (Häfner 2016: 10).

Die technische Utopie der »friedlichen Nutzung« der Kernenergie mit ihrem mehrstufigen Entwicklungsprogramm hat sich weltweit nicht erfüllt. Das heißt aber nicht, dass nicht beständig neue Atomtechnologien vorgestellt werden: seien es Small Modular Reactors, neue Reaktorlinien oder Ideen zu Transmutation. Die historische Liste technologischer Ansätze zur Entsorgung radioaktiver Substanzen ist lang: in den 1950er Jahren über die Kanalisation, die Versenkung des Materials in über 2.000 Metern Tiefe im Meer, die utopische Idee der Verbringung durch Raketen in das Weltall, die Präferenz geologischer Tiefenlager in Steinsalz ohne vorhergesehene Rückholung ab den 1960er Jahren, die bis in die 1980er Jahren favorisierte Wiederaufarbeitung, dann die direkte Endlagerung abgebrannter Brennelemente und die Idee eines internationalen Endlagers in den späten 1980er und 1990er Jahren.

Derzeit wird in der BRD nach dem StandAG der Standort für ein geologisches Tiefenlager mit oder ohne vorgesehener Rückholung in den Wirtsgesteinen Ton, Steinsalz oder Granit gesucht. Die Optionen der Langzeit-Oberflächenlagerung (für zunächst bis zu 100 Jahren wie in den Niederlanden) oder die durch die Endlager-Kommission vorgeschlagene Option der tiefen Bohrlöcher sind derzeit aus dem Prozess der Endlagerstandortsuche – und auch aus dem öffentlichen Diskurs – verschwunden. Der Pfad der Entsorgung wird auch heute vor allem staatlich (und nicht ökonomisch) gesteuert – sei es durch Behörden, Kommissionen, Gesetze oder die Forschungsförderung.

Vielleicht erfüllt sich die Prognose Edgar Salins für das Atomzeitalter erst in der Beendigung desselben: »Das Unwiderrufliche ist geschehen […] Die Atomwelt lässt nicht viel Freiheitsraum und engt auch das klassische Feld der Demokratie bedenklich ein, aber auf der anderen Seite mag die Furcht vor dem Sturz in den Abgrund den aufbauwilligen Kräften helfen, eine neue Ordnung der Gesellschaft zu verwirklichen, die wieder menschen- und lebenswürdig ist.« (Salin 1955: 44)

Gegen erhebliche Proteste lässt sich ein Endlagerprojekt nicht realisieren. Nachdem der »harte« Atomstaat nicht erfolgreich war, agieren staatliche Institutionen derzeit relativ weich – und das Verfahren der Endlagerstandortsuche ist transparenter und partizipativer. So wurden im Rahmen des StandAG neue Wege der Öffentlichkeitsbeteiligung geschaffen, die sich nun bewähren müssen. Das Verfahren muss ein wirklich lernendes Verfahren sein, um neue Möglichkeiten der Öffentlichkeitsbeteiligung

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zu entwickeln und um Fehler der Vergangenheit nicht zu wiederholen (Häfner 2019: 53).

Doch dennoch ist es für staatliche Stellen verführerisch, einfach »durchzuregieren«. Die Aufgabe der Wissenschaft wird es sein, den Bereich im Diskurs offen zu halten, in welchem staatliche Institutionen die Bereitschaft zu Dialog und Beteiligung zeigen – die Debatte aber gleichzeitig auf ihre eigene Agenda verengen wollen. Aufgabe der Sozialwissenschaften ist es, solche soziotechnischen Dialoge immer wieder um gesellschaftliche und soziotechnische Dimensionen zu bereichern – die folgenden Texte in diesem Band sind dazu ein Beitrag.

## Literatur

Anders, Günter (1956): Die Antiquiertheit des Menschen. Band I: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution, München: C. H. Beck.

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Zwischenbericht_Teilgebiete_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2020.

Bloch, Ernst (1959): Das Prinzip Hoffnung, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Blowers, Andrew (2017): The Legacy of Nuclear Power, New York: Routledge.

Brunnengräber, Achim (2019, 2. Überarbeitete Auflage): Ewigkeitslasten. Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt, Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft/zugleich: Schriftenreihe der Bundeszentrale für politische Bildung bpb, Band 10361, Bonn

BMU (1998): Nuclear Safety, in: Bericht der Regierung der Regierung über nukleare Sicherheit im Rahmen des Übereinkommens über nukleare Sicherheit für die erste Überprüfungssitzung im April 1999, Bonn.

Brand, Karl-Werner et al. (1986): Aufbruch in eine andere Gesellschaft. Neue soziale Bewegungen in der Bundesrepublik, (2. Auflage), Frankfurt a.M.: Campus.

Deutscher Bundestag (1974): Erste Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung, BT-Drucksache 7/2713, Bonn.

Deutscher Bundestag (1980): Zukünftige Kernenergiepolitik. Kriterien – Möglichkeiten – Empfehlungen, Bericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages Teil I + II, Bonn.

Endlager-Kommission (2016) Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K.-Drs. 268. https://www.bundestag.de/resource/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 11.11.2020.

Gleitsmann, Rolf-Jürgen/Oetzel, Günther (2012): Fortschrittsfeinde im Atomzeitalter? Protest und Innovationsmanagement am Beispiel der frühen Kernenergiepläne der Bundesrepublik Deutschland, Technikdiskurse. Karlsruher Studien zur Technikgeschichte, Band 5, Diepholz: GNT-Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Graul, E. Heinz (1956): Sicherheits- und Schutzprobleme bei Reaktorprojekten und Umgang mit radioaktiven Isotopen. IV Radioaktive Abfälle, In: Atompraxis, Jahrgang 1955/56, Karlsruhe: Verlag G. Braun, 314-320.

Graul, E. Heinz (1957): Sicherheits- und Schutzprobleme bei Reaktorprojekten und Umgang mit radioaktiven Isotopen. VI Mitteilung: Versuch zur Beurteilung von Kernreaktorkatastrophen, In: Atompraxis, Jahrgang 1957, Karlsruhe: Verlag G. Braun, 468-476.

Häfner, Daniel (2016): Screening der Akteure im Bereich der Endlagerstandortsuche für radioaktive Reststoffe in der Bundesrepublik Deutschland, ENTRIA-Arbeitsbericht #4. https://www.entria.de/fileadmin/entria/Dokumente/Arbeitsberichte/ENTRIA-Arbeitsbericht-04_Haefner_Akteursscreening.pdf, zuletzt geprüft am 4.5.2020.

Häfner, Daniel (2019): Partizipation rückwärts. Zur Aufarbeitung des Atomkonfliktes, in: Sommer, Jörg (2019): Kursbuch Bürgerbeteiligung #3, S. 41-57.

Hennicke, Peter et al. (2000): Kernkraftwerksanalyse im Rahmen des Projekts: Bewertung eines Ausstiegs aus der Kernenergie aus klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Sicht, Zusatzauftrag: Kraftwerks- und unternehmensscharfe Analyse, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, Öko-Institut, 27. Januar 2000.

Jungk, Robert (1977): Der Atomstaat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München: Kindler.

Keck, Otto (1984): Der Schnelle Brüter: Eine Fallstudie über Entscheidungsprozesse in der Großtechnik, Frankfurt/M, New York: Campus.

Klaus, Georg/Porst, Peter (1949): atomkraft – atomkrieg?, Berlin (Ost): Verlag Kultur und Fortschritt.

Künkel, H.A. (1956): Zum Problem der Beseitigung radioaktiver Abfälle, In: Atompraxis, Jahrgang 1955/56, Karlsruhe: Verlag G. Braun, 272-274.

Mez, Lutz (1979): »Bundesrepublik Deutschland – Der unaufhaltsame Aufstieg zur Atommacht«, In: Lutz Mez (Hg.): Der Atomkonflikt. Atomindustrie. Atompolitik und Anti-Atom-Bewegung im internationalen Vergleich, Berlin: Olle & Wolter, 29-53.

Mez, Lutz (1997): »Energiekonsens in Deutschland? Eine politikwissenschaftliche Analyse der Konsensgespräche – Voraussetzungen, Vorgeschichte, Verlauf und Nachgeplänkel«, In: Hans Günter Brauch (Hg.): Energiepolitik, Berlin etc.: Springer, 433-448.

Mez, Lutz/Piening, Annette (2006): »Phasing-Out Nuclear Power Generation, in: Policies, Actors, Issues and Non-Issues«, In: Martin Jänicke & Klaus Jacob (Eds.), Environmental Governance in Global Perspective. Neue Ansätze zur ökologischen Modernisierung, FFU Report 01-2006, 322-349. Berlin.

Mirow, Kurt Rudolf (1980), Das Atomgeschäft mit Brasilien: Ein Milliardenfiasko. Frankfurta.M.,NewYork:Campus.

Prüß, Karsten, (1974) Kernforschungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Radkau, Joachim (1983): Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft: 1945-1975, verdrängte Alternativen in der Kerntechnik und der Ursprung der nuklearen Kontroverse, Reinbek: Rowohlt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Radkau, Joachim/Hahn, Lothar (2013): Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft, München: Oekom.

Radkau, Joachim (2017): Geschichte der Zukunft. Prognosen, Visionen, Irrungen in Deutschland von 1945 bis heute, München: Carl Hanser Verlag.

Strauß, Franz Josef (1956): Rede anlässlich der Konstituierung der Deutschen Atomkommission vom 26. Januar 1956. https://www.fjs.de/fileadmin/user_upload/FJS/Documents/politiker/Atomkommission_Rede.pdf, zuletzt geprüft am 4.5.2020.

Stephany, Manfred (2005): Zur Geschichte der NUKEM: 1960 bis 1987, Norderstedt: books on demand.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Vom starken zum weichen Atomstaat

## Formelle und informelle Prozesse in der Atom- und Entsorgungspolitik – oder: Robert Jungk neu gelesen

*Achim Brunnengräber*

**Zusammenfassung**

*Vor bald einem halben Jahrhundert zeichnete der Zukunftsforscher Robert Jungk ein komplexes und dystopisches Bild des aufkommenden Nuklearzeitalters. Viele seiner Vorhersagen stellten sich als erstaunlich realistisch heraus. Andere traten – auch aufgrund gesellschaftlicher Anstrengungen, Dystopien zu verhindern – nur teilweise ein. Elemente des von Jungk beschriebenen Atomstaates lassen sich im Umgang mit den nuklearen Hinterlassenschaften in Deutschland auch heute noch finden. Der Wunsch, wir hätten die aufschlussreichen Gedanken Jungks zur Atomkraft früher ernst genommen, lässt sich deshalb schnell in die Erkenntnis übersetzen, dass es sich auch heute noch lohnt, seine Gedanken als Schablone für die Analyse der deutschen Atompolitik zu nutzen. Der vorliegende Beitrag nimmt vor diesem Hintergrund eine »jungksche« Bestandsaufnahme des bundesrepublikanischen Atomstaates vor und vertritt die These, dass dieser inzwischen ein »weicher Atomstaat« bzw. ein »weicher Endlagerstaat« geworden ist; die von Jungk thematisierte (formelle) Allianz zwischen dem Staat und den EVU wurde durch jahrzehntelange (informelle) zivilgesellschaftliche Kritik zermürbt. Die Lektüre des Klassikers macht klar, dass wir den Pfad von Jungks »technologischer Hölle« noch nicht verlassen haben; die neuerlich gestartete Suche nach einem Endlagerstandort weist aber in eine hoffnungsvollere Richtung.*[1]

## Einleitung

Für die Entsorgung des hochradioaktiven Atommülls gibt es weltweit keinen von der Wissenschaft einhellig vorgezeichneten, technisch ausgereiften, risikofreien und ge-

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547C). Dort ist er dem Arbeitspaket 2.2. zu den »Formellen und informellen Beziehungen bei der Regulierung« zugeordnet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sellschaftlich akzeptierten Verfahrensweg. Der energiepolitische Traum vom nuklearen Brennstoffkreislauf ist nirgends in Erfüllung gegangen; und jede Antwort, die bisher auf die Entsorgungsfrage gegeben wurde, hat sich bereits im Planungsprozess oder bei der Umsetzung als wesentlich schwieriger herausgestellt, als anfangs gedacht. Verzögerungen, Planänderungen, Moratorien oder gar der Abbruch waren die Konsequenz. Mindestens 370.000 Tonnen hochradioaktiven Mülls aus dem Betrieb von Atomkraftwerken (AKW) (IAEA 2018), 60.000 Tonnen davon in Europa (WNWR 2019), haben sich derweil angesammelt. Jahr für Jahr kommen weltweit mindestens weitere 11.000 Tonnen hinzu (WNWR 2019). Sie lagern meist in Behelfs- und Zwischenlagern, die für eine Langfristlagerung nicht gebaut wurden. In den meisten atommüllproduzierenden Ländern wurde bisher noch kein Standort für ein Endlager oder ein Langzeitlager gefunden. In manchen Ländern lässt selbst der Start der Endlagersuche noch auf sich warten.[2] Wie lässt es sich erklären, dass weltweit nach nahezu sieben Jahrzehnten des Einsatzes der Atomenergie in Kraftwerken für die Lagerung des hochradioaktiven Atommülls, der in AKW anfällt, noch kein Endlager betriebsbereit ist?

Mit der Frage, wie die Entsorgung des deutschen Atommülls auf den Weg gebracht werden kann, beschäftigte sich auch die Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe des Deutschen Bundestages (kurz: Endlager-Kommission), die Mitte 2014 ihre Arbeit aufnahm. Von dieser Kommission wurde in einem Grundsatzpapier thematisiert, dass ein Blick in die Vergangenheit der Atomenergie wichtig für eine erfolgreiche Standortsuche sei. Im Entwurf zu den Grundsätzen und Leitzielen der Kommission hieß es, es sei »erforderlich, die Geschichte der Atomenergie, ihre politischen wie sozio-ökonomischen Bezüge zu kennen, um die Weichenstellungen, Zusammenhänge und Folgezwänge zu verstehen«. Als Bedarf wurde von der Kommission auch die Beschäftigung mit der »sozio-technischen Natur der Herausforderung« genannt (Endlager-Kommission 2016: 8, 65, 378, FN 1019). Das ist ein wichtiger Ansatz, denn die zentralen Probleme der Endlagerung lassen sich auch damit begründen, so die These dieses Beitrags, dass das Soziale und das Technische in der Atompolitik über Jahrzehnte hinweg voneinander getrennt wurden. Vor allem der Staat, der heute die Entsorgung organisieren muss, hat dabei eine zentrale Rolle gespielt. Daraus leitet sich die Frage ab, wie die politischen und sozio-technischen Aspekte der Endlagerung früher gesehen wurden und heute verhandelt werden.

Um sich dieser Themenstellung zu nähern, nutze ich als Vergleichsschablone zwischen früher und heute einen der »Nuklearklassiker« der Atomgeschichte, der noch immer lesenswert ist: »Der Atom-Staat« von Robert Jungk (1977, 2. Ausgabe 1980). Jungk war einer der ersten Zukunftsforscher in Deutschland, Mitbegründer der Futurologie und einer der Erfinder der Zukunftswerkstätten (Müllert 2009). Er analysierte die gesellschaftlichen Verhältnisse nicht nur bis zur Gegenwart seiner Zeit, sondern hatte stets den Anspruch, Entwicklungen vorauszusehen, um verantwortliches Handeln daraus abzuleiten.[3] Es scheint also ein spannendes Unterfangen, seine Staats- und Gesell-

2 Eine Ausnahme stellt das Langzeitzwischenlager HABOG in Vlissingen/Niederlanden dar (HABOG – Hoogradioactief Afval Behandelings Gebouw).

3 Für einen Überblick zu seinem Wirken und seinen Publikationen siehe https://jungk-bibliothek.org/ich-will/wer-war-robert-jungk/, zuletzt geprüft am 18.06.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schaftsanalyse wie seine Zukunftsprognosen insbesondere hinsichtlich der beschriebenen Historie des sozio-technischen zu betrachten, mit dem heutigen Ist-Zustand abzugleichen und daraus Lehren zu ziehen. Zu dieser Herangehensweise hat mich Elmar Altvater inspiriert, der in einem seiner Aufsätze in den »Blättern für deutsche und internationale Politik« fragte, was uns Robert Jungk für das Verständnis über das Wechselverhältnis von Finanzmärkten und fossilen Energien mit auf den Weg geben kann (Altvater 2013).

Ziel der Lektüre ist es, *erstens*, das herauszustellen, was schon vor Jahrzehnten bekannt war, *zweitens*, das zu überprüfen, was Robert Jungk an Entwicklungen prognostizierte, und *drittens*, das zu benennen, was wir heute noch aus seiner Analyse lernen können. Schließlich soll in der Summe deutlich werden, dass im staatlichen Umgang mit radioaktiven Stoffen im Allgemeinen und dem Atommüll im Besonderen Probleme sichtbar werden, die informell schon vor Jahrzehnten bekannt waren. In der Welt der formalen Politik aber wollte die Mahner niemand hören. Nicht nur das. Robert Jungk wurde von vielen seiner Zeitgenossen und mit besonderer Verve von staatlicher Seite sowie von der Atomindustrie der Schwarzmalerei bezichtigt (Rabinovici 2013). Das war durchaus gerechtfertigt. Er hatte der Atomenergie nichts Gutes abzugewinnen und sehr unterschiedliche Gründe dafür.[4] Er verfasste den »Atomstaat« »in Angst und Zorn« (Jungk 1980: 10)[5] vor Atomkatastrophen. Dabei konnte sich seine Ablehnung der Atomenergie noch nicht auf die folgenschweren und mahnenden Katastrophen stützen, wie sie sich später in Tschernobyl (1986) oder Fukushima (2011) ereigneten. Er sah sich erst 1979 gezwungen, den Beinahe-Super-GAU in Harrisburg im US-Bundesstaat Pennsylvania, bei dem es zu einer partiellen Kernschmelze kam, ins Nachwort der zweiten Taschenbuchausgabe aufzunehmen. Dort schreibt er: Die Verantwortlichen werden aus dem »Versagen stets nur die Lehre ziehen, man müsse es eben in Zukunft besser machen«[6] (159). Sie haben in vielen Ländern auch heute noch die Macht dazu, die Atomenergie trotz aller mahnenden Katastrophen weiter zu nutzen.

## Der weiche Endlagerstaat

Robert Jungk ist von einem starken Staat »in Permanenz« (13) ausgegangen. Dieser Staat hat seine Macht nicht nur auf dem Binnenmarkt rekrutiert, sondern immer auch über seine internationalen Beziehungen, (geheime) Lieferverträge und Absprachen mit Ländern wie Argentinien oder Brasilien (111f.). Absprachen etwa zu internationalen Inspektionsmaßnahmen seien von der Bundesregierung von Anfang an energisch abgelehnt

4 Robert Jungks Kritik an der zivilen Nutzung der Kerntechnik war nicht immer so ausgeprägt wie in seinem Buch über den Atomstaat, auf das ich mich in der vorliegenden Analyse beziehe. Radkau spricht davon, dass Jungk eine Art »Zickzack der Zukünfte« verkörpere (Radkau 2017: 166f).

5 Alle Seitenangaben ohne die Namensnennung von Robert Jungk beziehen sich auf die 1980 in zweiter Auflage bei Rowohlt erschienene Taschenbuchausgabe. Die Erstauflage erschien bereits 1977 im Kindler Verlag.

6 Falsch lagen dagegen die Experten der Internationalen Atombehörde, die davon ausgingen, dass sich der nächste »Zwischenfall« – auf Grund der laxen Sicherheitsbestimmungen – in einem Land der Dritten Welt ereignen würde (159).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

worden (115). Heute sind es neben Frankreich oder Großbritannien auch die Regierenden von starken Staaten des Globalen Südens, des Nahen Ostens und einiger osteuropäischer Länder, die auf Atomenergie setzen, Einstiegspläne hegen oder an der Atombombe interessiert sind – immer im Bündnis mit anderen atomfreundlichen Ländern wie Russland oder China. Der »Irrweg« (Jungk) der Atomenergie, zu dem stets auch die Erzeugung von Atommüll gehört, wurde mit dem Bedarf nach immer mehr Energie und Wachstum zu rechtfertigen versucht. Mit der Energiewende und dem intensiven Ausbau der erneuerbaren Energien verliert dieses Argument an Überzeugungskraft. Durch den bedrohlichen Klimawandel sind dafür der Klimaschutz (IPCC 2014: Kapitel 5) oder die Elektromobilität als neue Argumentationsstütze dazu gekommen, um die vermeintlich emissionsarme und kostengünstige Atomenergie wieder zustimmungsfähig zu machen. Doch auch das Argument des klimafreundlichen Atomstroms ist – sobald der gesamte Energieeinsatz von der Urangewinnung bis zur Endlagerung miteinbezogen wird – nicht haltbar (DIW 2019).

Ohne die Neubauprojekte in China oder Russland (oder deren Unterstützung von Bauprojekten in anderen Ländern) wären AKW ökonomisch ein schnelles Auslaufmodell. Vor allem in den Industrieländern befindet sich die Atomenergie im Niedergang. Sie ist im Vergleich zu den erneuerbaren Energien kaum noch konkurrenzfähig. Schon früher wurde die Wirtschaftlichkeit der Nuklearindustrie gänzlich in Zweifel gezogen. Es bedurfte aber dem langen Atem der Umweltbewegung und der Pioniere, bis sich Technologien zur nachhaltigen Energiegewinnung durchsetzen konnten. In den meisten Ländern der Welt, die Atomenergie erzeugen, ist ihr Anteil im Energiemix rückläufig (DIW 2019). Weltweit beträgt der Anteil an Atomstrom nur noch rund zehn Prozent. Je deutlicher sich der Niedergang der Atomenergie abzeichnet, desto vehementer scheint die Nuklearindustrie aber um ihren Bestand – und ums Überleben – zu kämpfen. Aber weder im Atomstaat Frankreich noch in der Bundesrepublik Deutschland lässt sich heute mit Erzählungen über eine effiziente, kostengünstige oder gefahrlose Atomenergie fortschrittliche und nachhaltig(e) Politik machen. Davon ist auch der Umgang mit Atommüll betroffen. Die Öffentlichkeit ist sensibilisiert und achtet auf jeden staatlichen Schritt, der hinsichtlich Neubauvorhaben oder bei der Standortsuche für ein Endlager sowie dem Bau der entsprechenden kerntechnischen Anlage unternommen wird. Im Prinzip will den Atommüll zu Recht niemand haben: Not In My Backyard (NIMBY).

Auch deshalb sehen sich die staatlichen Behörden und Durchführungsorganisationen gezwungen, Informationen offen zu legen, Rechenschaft abzulegen und die Öffentlichkeit einzubinden (NEA 2015). Aus dem starken Atomstaat, der die Nutzung der Kernenergie gegen Widerstände durchsetzen konnte, ist der vermeintlich weiche Endlagerstaat – oder angelehnt an Jungk: der weiche Atommüllstaat – geworden, der mit der Öffentlichkeit bezüglich der Standortfrage in Dialog treten muss. Der Staat, der die Atomindustrie über Jahrzehnte mitinitiierte und unterstützte (siehe den Beitrag von Mez/Häfner »Nukleare Technopolitik in der BRD – zwischen technischer Utopie und sozialer Dystopie« in diesem Band), hat zudem erhebliche Schwierigkeiten, die AKW-Betreiber dazu zu bewegen, den Ausstieg – zu dem auch der Rückbau der Anlagen gehört – und die Endlagerung verantwortlich zu regeln. In Deutschland hat sich eine Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (KFK

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

2016) in ihrem Abschlussbericht zu einem Kompromiss durchgerungen. Darin wurde festgelegt, dass die Finanzmittel aus den Rückstellungen der Energieversorgungsunternehmen (EVU) in einen staatlichen Fonds eingezahlt und die weiteren politischen Verantwortlichkeiten für die Endlagerung an den Staat übergeben werden. Die EVU haben sich weitgehend von der Verantwortung freigekauft, während der Staat kaum eine Alternative dazu hatte. Im Falle einer Zahlungsunfähigkeit oder Insolvenz der EVU wären die Rückstellungen verloren gewesen.

Das Bündnis aus Staat und EVU bröckelt – zumindest in Deutschland – nicht nur aus rein ökonomischen Gründen; sondern auch, weil der alte Klientelismus, von dem »der Atomkomplex« nach Auffassung von Robert Jungk geprägt war, nicht mehr die Zugehörigkeit zur Elite im Staat garantiert. Der französische Atomkonzern Areva und die deutschen AKW-Betreiber mussten phasenweise erhebliche finanzielle Verluste hinnehmen, auch weil die Energiewende falsch eingeschätzt wurde und in der Bevölkerung ein erhebliches Maß an Unterstützung erfahren hat. Diese Beobachtung aber beruhte nicht nur auf ökonomischen Faktoren. »Polemisch«, so Robert Jungk, sei zu fragen, ob die Machtaspekte der Atomindustrie sie in gewissen Kreisen so attraktiv machten, obwohl die wirtschaftlichen Gewinnaussichten der ›neuen Kraft‹ mehr als zweifelhaft waren. Der staatliche Zugriff auf das Material zum Bau der Atombombe spielte hierbei eine zentrale Rolle. Die Atomenergie war demzufolge in ihrer Entstehungsgeschichte nicht nur eine neue Technologie, sondern ein Machtinstrument der herrschenden – regierenden – politischen Akteure, die sich darüber auch gesellschaftliches Ansehen verschafften (Radkau/Hahn 2013). Das ist ein Aspekt, der in der Geschichte der Atompolitik gerne vernachlässigt wird.

Reste des starken Staates sind aber auch heute noch vorhanden. Die Nuklearindustrie geht das Risiko, das mit dem Neubau eines AKW verbunden ist, nur ein, wenn der Staat nachhilft und mit Subventionen und Bürgschaften dafür sorgt, dass Gewinne zu erwarten sind. Beispiele hierfür sind das AKW Olkiluoto 3 in Finnland, das britische AKW Hinkley Point C oder das französische Bauprojekt von Block 3 in Flamanville. Solche Projekte werden Bauruinen, wenn aus Gründen hoher Sicherheitsanforderungen die Kosten explodieren, der Zeitrahmen gesprengt wird oder die gesellschaftlichen Konflikte um die Bauprojekte zunehmen. Das bedeutet aber nicht, dass die »Atomelite« des staatlich-industriellen Komplexes, wie sie von Jungk bezeichnet wurde, ohne Einfluss oder machtlos wäre: Noch immer lassen sich mit der Atomenergie bei entsprechender staatlicher Unterstützung und Risikoübernahme Milliarden US-Dollar, Rubel oder Yuan verdienen. Und besonders für die Firmen, die sich in der Atommüllentsorgung neu aufstellen, dürfte ein profitabler, milliardenträchtiger Geschäftszweig und Zukunftsmarkt entstehen: weltweit müssen mehr als 650 AKW zurückgebaut werden (WNISR 2019). Dennoch gilt, die Suche nach einem Endlager ist weder für die Betreiber noch für den Staat ein Thema von hoher Priorität.

Endlagerstandorte oder die Suche danach belasten erheblich das Image der EVU und der »Atomelite« im Sinne von Jungk, die sich heute zumindest verbal als nachhaltig und grün positionieren. Auch die in vielen Ländern eklatanten Probleme der Unterfinanzierung der Entsorgung führen dazu, dass sich die Energieversorger aus wirtschaftlichen Gründen aus der Verantwortung gezogen haben oder ziehen. Finanzfonds oder Rücklagen für die Atommüllentsorgung reichen in den meisten Ländern nicht aus, um

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den Atommüll so sicher wie möglich einzulagern. Hier zeigt sich der »Griff in die Zukunft«, von dem Jungk spricht. Den kurzfristigen *private goods*, die die Privatwirtschaft mit dem Betrieb von AKW über Jahrzehnte erzielen konnten, stehen gesellschaftliche »Ewigkeitslasten« (Brunnengräber 2019a), die *public bads*, gegenüber. Mit dem Verursacherprinzip hat das wenig zu tun (Jänsch et al. 2017). In der Zukunft müssen sich Staaten und Gesellschaften um den Atommüll kümmern, ob sie wollen oder nicht. Doch für die Regierenden und die Verwaltung bedeutet das nur politische Unannehmlichkeiten und für die politischen Parteien sind mit der Endlagersuche kaum Wählerstimmen zu gewinnen. Die Gefahr des Scheiterns der Standortsuche ist deshalb groß.

## Atommüll als soziales Risiko

Zwischen der zivilen und der militärischen Nutzung der Atomenergie wird in der formalen Politik strikt unterschieden, was sich im Übrigen im Umgang mit dem Atommüll fortsetzt. Erstere ist der Energiepolitik zugeordnet, letztere der Sicherheitspolitik. Robert Jungk ist dieser politischen Trennung nie gefolgt, zu deutlich war für ihn, dass beide Nutzungsformen miteinander verbunden sind und die Trennung vor allem politisch gewollt sei. Das Interesse der Atommächte richtete sich stets an der gesamten – das heißt der so genannten zivilen als auch der militärischen – Nutzung der Atomenergie aus. Legitimität aber wurde durch die Trennung der Diskursstränge hergestellt: die Versorgung mit (vermeintlich billiger) Energie durch den Betrieb von AKW wurde getrennt von der (vermeintlich abschreckenden) nuklearen Aufrüstung mittels der Atombombe. Weil nicht gesichert war, dass AKW ökonomisch rentabel betrieben werden können, musste die Energiewirtschaft vom starken und steuernden Staat beinahe gedrängt werden, ihren Beitrag zum staatlichen Nuklearprogramm zu leisten (Radkau/Hahn 2013: 60ff).

Die Problemdimensionen des Atommülls wurden, wenn sie überhaupt auf die Agenda der formalen Politik gelangten, in ihrem Gefahrenpotential geringgeschätzt und in ihrer technischen Umsetzung als einfach zu lösen dargestellt. Dagegen hat sich seit den 1970er Jahren die informell organisierte, zivilgesellschaftliche Anti-Atom-Bewegung herausgebildet und positioniert. Diese Bewegung trug dazu bei, dass die Risiken, die von AKW und dem Atommüll ausgehen, gesellschaftlich präsent blieben und skandalisiert wurden (Rucht 2008). Sie machte auch auf die gesamte *Un*-Wertschöpfungskette aufmerksam sowie auf die sozialökologischen Folgen, die auch zukünftigen Generationen noch für kaum überschaubare Zeiträume belasten werden. Die zusammenhängenden Dimensionen der strahlenden Hinterlassenschaften werden vor allem in diesen, oft marginalisierten zivilgesellschaftlichen Netzwerken thematisiert (siehe etwa den Atommüllatlas, Schönberger 2013). Zwischen formeller und informeller Politik besteht allerdings stets ein Vermittlungszusammenhang, der sich institutionell etwa darin zeigte, dass aus der Bewegung heraus Bündnis 90/Die Grünen entstanden ist.

Räumlich lässt sich das Problem also nicht eingrenzen. Auf jeder Station der Nutzbarmachung der Atomenergie entstehen erhebliche Mengen von radioaktivem Müll; nicht nur durch den laufenden Betrieb der AKW, auch in den vor- und nachgelager-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ten Produktionsphasen vor allem in den Abbauländern des Urans im Globalen Süden. Robert Jungk listet insgesamt sechzehn Hauptschritte für den sogenannten Kernbrennstoffkreislauf auf: vom Abbau der Erze über die unzähligen Transporte bis zur Herstellung von Brennstäben und der Endlagerung. Überall können Gefahren für die Menschen auftreten, dabei seien immer auch »fehlbare« Menschen beteiligt (64f.). Auch Sabotage (127) und die »Personalbeschaffungsprobleme« (67) wurden von ihm angesprochen, womit er den heutigen Fachkräftemangel der Atomindustrie vorweggenommen hat. Er stellte also schon früh eine systematische Verbindung zwischen der fehlerbehafteten Technik und dem fehlbaren Sozialen her.

In den 1970er Jahren bestand die Hoffnung, dass dieses Problem durch »Robotisierung und Automatisierung« (70) entschärft werden könnte. Darin zeigt sich der bis heute andauernde Technikoptimismus, also das Vertrauen der Politik und der Wissenschaft in technische Innovationen, deren Versprechen jedoch bisher nicht eingelöst werden konnten. Heute könnten die Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (KI) als potenzielle Heilsbringer im richtigen Umgang mit Atommüll angeführt werden. Aber auch durch sie lässt sich das *wicked problem* (Brunnengräber 2019b) nicht einfach auflösen. In der hochkomplexen Endlagerforschung sind unzählige Fachkompetenzen eingebunden: Erkenntnisse aus der Atomtechnik, der Physik, der Chemie, der Geologie, der Ökonomie oder den Gesellschaftswissenschaften müssen interdisziplinär sowie politisch zusammengeführt werden. Aber auch dann noch gilt: Bei vielen Arbeitsschritten im Umgang mit Atommüll wird auch zukünftig »Handarbeit« gefragt sein, wie etwa der Rückbau alter AKW zeigt. Und der Mensch wird an wichtigen gesellschaftlichen Stellschrauben politische wie ethische Wertentscheidungen zu treffen haben, die ihm weder KI noch Roboter abnehmen werden. Zivilgesellschaftlich abgestützte Entscheidungen dürften dabei robuster sein als solche, die rein staatlich verhandelt werden. Der Atommüll ist und bleibt auch deshalb eine soziale Tatsache, die rein wissenschaftlich-technisch nicht zu bearbeiten ist.

## Jungks technologische Hölle

Robert Jungk wurde nicht müde, den »lebensfeindlichen Charakter der neuen Energie« (9) zu betonen. Er lässt sich von Paul Cowan, einem Journalisten, erzählen: »Die Schreckensträume, von denen die in der Nähe von Harrisburg lebenden Kinder gequält werden, sind wirklichkeitsnäher als die beschwichtigenden Botschaften all jener, die behaupten, verantwortlich zu handeln, wenn sie die Kernenergie als ›unverzichtbar‹ bezeichnen« (159).

Zwei Problemdimensionen wurden – wie heute auffällt – von ihm besonders herausgestellt. Zum einen die Zeitdimension, bei der er allerdings weniger den hoch radioaktiven Atommüll, sondern Atomkatastrophen vor Augen hatte. Die Schäden würden »über Jahrzehnte, Jahrhunderte, unter Umständen sogar Jahrtausende weiterwirken«. Dieser »Griff in die Zukunft« (9) lässt sich auf die Belastungen der Menschheit durch den Atommüll übertragen: »sei es als Giftspur, die unauslöslich bleibt, sei es auch nur als Schatten einer Sorge, die niemals weichen wird« (9). Zum anderen wurden von ihm die Gefahren herausgestellt, die sich durch alle Ingenieurskunst und Technologien nicht

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ausschließen lassen könnten. Auch vor Hass oder vor Terrorismus müssten die Nuklearanlagen geschützt werden – und trotzdem lasse sich der Missbrauch niemals ganz ausschließen. Mit seiner Problematisierung der Interdependenz des Sozialen und des Technischen der Atomenergie war Jungk auch hier seiner Zeit voraus. Dabei hatte er noch nicht die Ausmaße vor Augen, die die Terroranschläge am 11. September 2001 annahmen, und die terroristischen Bedrohungen, wie wir sie heute kennen.

Die »externen« Bedrohungslagen sind aber nur die eine Seite der Medaille, die andere sind die »internen« Gefahren, auf die Robert Jungk hinwies und damit das energiepolitische Paradies der endlosen Energie, das damals versprochen wurde, entzauberte. Nur »kühne und immer kühnere Zukunftsvisionen« (44) würden davon ablenken, dass nichts so funktioniert »wie die Planer es sich gedacht haben« (17). Die Grundregel aller Innovationen, dass »eine neue technische Anlage vor ihrer Inbetriebnahme erst einmal in einem Probelauf auf ihre Zuverlässigkeit« geprüft wird, sei gebrochen worden (45). Das Soziale hat quasi über das Technische gesiegt mit der Folge, dass durch immer neue kerntechnische Anlagen immer mehr Unfälle und neue Bedrohungsszenarien provoziert werden. Sehr drastisch fallen seine Berichte über »das Strahlenfutter« aus; diejenigen Arbeiter, die in der Wiederaufarbeitungsanlage von La Hague/Frankreich nicht nur ihre Gesundheit, »sondern auch ihre Sprache und Rechte auf Selbstbestimmung« (20) eingebüßt hätten. Die Bilder von Tschernobyl und Fukushima sind weitere, dramatische Belege dafür, dass sich seine düsteren Szenarien bewahrheitet haben. In Tschernobyl wurden nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zwischen 600.000 und 800.000 sogenannte Liquidatoren zur Eindämmung der ionisierenden Strahlung eingesetzt (Pistner/Küppers 2012: 126).

Die Parole der Arbeiterschaft »Alle Räder stehen still, wenn dein starker Arm es will«, funktioniere in der Atomindustrie nicht, weil die Spaltungsprozesse ständig kontrolliert werden müssten (29). Jungk verknüpfte hier die zentralistische Großtechnologie mit der Frage nach der Einschränkung der Demokratie. Die Technik wird zum sozialen Zwang, dem nach einer gewissen Zeit auf Grund von Pfadabhängigkeiten gefolgt werden muss (siehe auch den Beitrag von Losada »Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik« in diesem Band). Dieser Gedankengang lässt sich problemlos auf Atommüll übertragen. Die Langfristigkeit des Atommüllproblems übersteigt die eines Reaktors um ein Vielfaches. Auf Grund seiner hohen und gefährlichen Radioaktivität lässt er sich nicht ignorieren. Er muss permanent unter Verschluss gehalten und entsprechend kontrolliert werden. Darum wird sich heute eine zentrale Instanz, der Staat, kümmern müssen. Lange hat die Atomkraft viele Aspekte der von Jungk beschriebenen, undemokratischen Politiken in die Gegenwart hineingetragen. Aber gegen solche Zwänge hat sich im Zuge der Energiewende ein soziales Gegennarrativ entwickelt: eingesetzte Technologien wie Windkraftanalgen müssen rückgebaut werden können und sind ohne Öffentlichkeitsbeteiligung nicht zu haben. Das zeigt sich auch in der Dezentralität der Windkraft als demokratisierte Form unseres neuen Energiesystems; die jedoch nicht nur auf Zuspruch stößt; sie muss entsprechend demokratisch verhandelt werden. Die atompolitische Wende besteht also aus dem dreifachen Projekt des Ausstiegs aus der Atomenergie, des Ausbaus der erneuerbaren Energien und des Einstieges in die partizipativ ausgelegte Standortsuche für eine Lagerstätte für die hochradioaktiven Abfälle (Brunnengräber 2016).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Zugleich sind die AKW noch nicht aus der Welt. Die Beobachtung von Robert Jungk, dass weltweit noch keine Anlage problemlos errichtet wurde und technisch einwandfrei funktioniert hat, lässt sich bis heute fortschreiben. Trotz erprobter Technik treten immer wieder unerwartete Probleme auf. Beispiele aus der neuen Nukleargeschichte lassen sich, auch bei Neubauprojekten, viele finden. Die französische Nuklearaufsicht Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) musste im April 2015 bekannt geben, dass im Reaktordruckbehälter des AKW-Neubaus Flamanville-3 Risse und Kohlenstoff-Einschlüsse gefunden worden sind, wie sie auch bei den mittlerweile vom Netz genommenen belgischen Reaktoren Doel-3 und Tihange-2 festgestellt wurden. Der französische AKW-Neubau ist neben dem finnischen Projekt Olkiluoto-3 das Vorzeigeprojekt für den Europäischen Druckwasserreaktor EPR des französischen Reaktorbauers Areva (Global 2000: 2015). Dieser Reaktortyp soll auch beim geplanten britischen AKW-Projekt Hinkley Point C zum Einsatz kommen, obwohl bereits in Frankreich und Finnland neben den massiven technischen auch finanzielle Schwierigkeiten aufgetreten sind. Beim Endlagerprojekt in Schweden hat es Probleme hinsichtlich der Kupferbehälter gegeben. Das schwedische Umweltgericht hat 2018 nach siebenjähriger Prüfung entschieden, dass das Konzept für ein Endlager nicht genehmigungsfähig sei; die Richter sahen in ihm »bedeutende Unsicherheiten«. Die schwedische, von Atomkraftwerksbetreibern getragene Aktiengesellschaft Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) hoffte dennoch, dass die Errichtung des Lagers 2020 beginnen und innerhalb von zehn Jahren abgeschlossen sein wird (SKB 2018).

Auch ein Endlager stellt eine technische Anlage dar, in der es zu Unfällen kommen kann. So kam es Anfang 2014 im Waste Isolation Pilot Plant (WIPP), das sich in der Nähe von Carlsbad im US-amerikanischen Bundesstaat New Mexiko befindet, zum Austritt von radioaktiver Strahlung. Nur scheibchenweise drangen die Informationen an die Öffentlichkeit. Eine halbe Meile von dem Lager entfernt wurde von einer Umweltorganisation neben Americium auch Plutonium in der Luft festgestellt (Streck 2014). Über die Zahl der betroffenen Arbeiter untertage gibt es unterschiedliche Angaben. Erst wurde bekannt, dass 13 Mitarbeitende die giftigen Stoffe in geringen Mengen eingeatmet hätten, später wurde die Zahl auf über 20 korrigiert. Zunächst gab es Meldungen, wonach von einem Lastkraftwagen ein Feuer im Salzstock ausgelöst wurde, in dessen Folge ein oder mehrere Fässer leckten. Auch ein Deckeneinsturz wurde in Erwägung gezogen und schließlich auch die unsachgemäße Befüllung eines der Fässer mit organischem Material (Katzenstreu), das zu einer chemischen Reaktion führte, so dass die Versiegelung des Fasses aufbrach.

Insgesamt erscheint die Situation paradox. Der technische Sachverstand über die Einlagerung der Abfallstoffe hat sich deutlich erweitert; Intransparenz und unterschiedliche – auch gegenläufige Berichte über Störfälle – gibt es nach wie vor. Viele Fragen, die schon Robert Jungk stellte, sind auch heute noch immer beeindruckend aktuell – und viele davon sind nach wie vor unbeantwortet (39, siehe auch Hocke/Grunwald 2006). Sie beschäftigten auch die Endlager-Kommission oder das Forschungsprojekt »Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen« (ENTRIA): Wie lange können die Behälter dem hochradioaktiven Müll Widerstand leisten; werden sie nach fünfzig, nach hundert oder erst nach tausend Jahren brüchig? Wie kann unsachgemäßes Ver-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

halten verhindert werden? Im Labor lässt sich das alles nicht erproben. Es kommen also Technologien zum Einsatz, die – wie Jungk kritisierte – keinem Testlauf unterzogen werden können.

Wie sieht es mit den geologischen Bewegungen im so genannten einschlusswirksamen Gebirgsbereich aus, in dem der Atommüll gelagert werden soll? Können diese Bewegungen ausgeschlossen werden? Müssen Eislasten als Kategorie für die Auswahl eines Standortes miteinbezogen werden? Können die Behälterfestigkeit oder die geologische Festigkeit über so lange Zeiträume mit Sicherheit garantiert werden, zumal das Endlagersystem durch die Wärmeentwicklung der nuklearen Abfälle beeinflusst wird? Kann im Falle der Gewährleistung einer Rückholbarkeit gewährleistet werden, dass stabile gesellschaftliche Verhältnisse – und der starke Staat – den unberechtigten Zugang zu den hochgefährlichen Stoffen verhindern? Dabei sprach Robert Jungk noch von Tausenden von Jahren. Das Standortauswahlgesetz (StandAG) sieht vor, dass der Müll innerhalb von 500 Jahren noch geborgen können und eine Million Jahre sicher eingeschlossen werden muss. Diese Lager müssen gekennzeichnet oder bewacht werden, so Jungk: »Vor Menschen, die nicht mehr begreifen können, warum wir das zuließen« (40).

## Macht und Gewalt

Robert Jungk hat in seiner Gesellschaftsanalyse von der Nutzbarmachung der Kernspaltung im Wesentlichen zwei neue Formen der Gewalt gesehen. Die erste gründet auf der Atombombe und der menschheitsgefährdenden Weiterverbreitung von Kernwaffen. Sie richtet sich gegen die militärischen Gegner (siehe auch Jungk 2020). Die andere zielt gegen die eigenen Bürger*innen, die gegen die Atomenergie Widerstand leisten und kriminalisiert werden. Bürgerrechte mussten eingeschränkt, die Erzählungen über die Vorteile der Atomenergie staatlich organisiert und die Atomindustrie unterstützt werden. Auf diese Weise bildeten sich die formalen, monopolartigen Energieversorgungsstrukturen heraus – in vielen Fällen mit staatlicher Beteiligung am Unternehmen –, die den harten Energiefahrplan bestimmten und Alternativen verhindern konnten. In fast jedem Atom-Land bildete sich auch ein Atomdorf unter Beteiligung von staatlichen und privatwirtschaftlichen Akteuren heraus, wie in Japan die machtvollen Strukturen des nuklear-industriellen Komplexes bezeichnet werden (Meyer 2011: 112f.). Wenn der klassischen Definition gefolgt wird, nach der Macht die Fähigkeit bedeutet, anderen den eigenen Willen aufzudrängen, so ist diese auf die Atompolitik übertragbar. Gegen die staatlich-privatwirtschaftlichen Interessen war der gesellschaftliche Widerstand lange erfolglos – zumindest in den Anfängen der Atomenergie führten die Symbiose aus der harten Hand des Staates und die privatwirtschaftlichen Profitinteressen zu einer geballten Machtkonzentration.

Die Möglichkeit von terroristischen Angriffen, von Sabotage oder Anschlägen zeigten die Notwendigkeit und Legitimation für erhöhte staatliche Sicherheits- und Überwachungsmaßnahmen, für Kontrolle und zivilgesellschaftliche Einschränkungen. Robert Jungk sieht in der Atomenergie daher auch eine dramatische gesellschaftliche Konsequenz: Durch sie drohe auch der Verlust an Freiheit und Menschlichkeit (10). Die

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Auseinandersetzungen zwischen Staat und Zivilgesellschaft nach der Besetzung des Baugeländes für die Wiederaufbereitungsanlage in Wackersdorf (1985) oder um die Castor-Transporte ins Wendland waren schließlich eindeutige Belege dafür, dass die Atomenergie ohne den starken Staat nicht durchsetzungsfähig ist (Rucht 2008). Die Ablehnung, so erklärte Robert Jungk, wurde auch in psychologischen Studien plausibel begründet; sie wurden damals aber als lästige Einwände abgetan: Die Einführung der Atomkraft – sprich einer Hochrisikotechnologie – könne nicht mit der Einführung der Eisenbahn verglichen werden. Hier müssten »tiefere und berechtigtere Widerstände« beachtet werden (43). Auf der Gegenseite und in Reaktion darauf wurden, auch von der Atomlobby, sozialpsychologische Studien in Auftrag gegeben, um zu ergründen, wie die Akzeptanz für die Atomenergie erhöht werden kann (Rabinovici 2013). Auf den Ergebnissen gründeten schließlich entsprechende Werbefilme und Kampagnen, die vom Staat und von der Atomindustrie in der »Werkstatt dieser heimlichen Verführer« (75) entwickelt wurden.

Überall dort, wo kerntechnische Anlagen gebaut wurden, übte der Staat ein Hoheitsrecht über Informationen aus. Großangelegte Kampagnen sind bis heute erforderlich, um die Atomenergie einigermaßen akzeptabel zu machen; die Wahrheit über die gesellschaftlichen Gesamtkosten der Energiegewinnung (inklusive aller Externalitäten), die Risiken durch Terroranschläge oder die Unsicherheiten bei der Entsorgung des Atommülls wurden von den EVU nicht kommuniziert. Die »Standortsucher« (31) der französischen Atombehörde, so berichtet Robert Jungk, wussten sehr genau, inwiefern La Hague auf Grund seiner geografischen Lage ausgewählt wurde: Die Region ist leicht abzuriegeln und zu kontrollieren, starke Winde können die radioaktiven Gase schnell verwehen und die Meeresströmung kann die radioaktiven Abwässer schnell verdünnen. Anfangs wurden diese Informationen unterschlagen. Die Verantwortlichen versicherten, dass die Bevölkerung nichts zu befürchten habe.

Nach Bekanntwerden des Vorhabens organisierte sich die Bevölkerung schnell. Verhindern konnte der zivilgesellschaftliche Widerstand die meisten Anlagen aber nicht. Es trifft vielmehr zu, dass die Atomenergie erst »ohne das Wissen und dann gegen den Willen einer wachsenden Zahl von Bürgern« (139) durchgesetzt wurde. Zumindest Teilsiege konnte die Anti-Atom-Bewegung aber feiern. Durch Proteste und zivilen Ungehorsam setzte sie »dem Polizeistaat« etwas entgegen und förderte das gesellschaftliche Bewusstsein über die Gefahren der Atomenergie. Dieser Störwert sollte nicht nur negativ interpretiert werden, er sollte vielmehr »den nötigen Anstoß zu einer vernünftigeren Lebensführung geben«, erklärte Jungk (148). An den Machtverhältnissen aber änderte sich lange Zeit wenig. Diese müssen sich augenscheinlich aber ändern, wenn die Standortsuche und die Einrichtung eines Endlagers nicht am Widerstand der Bevölkerung scheitern sollen. Zumindest teilweise – jedoch keinesfalls in allen Ländern gleichermaßen – ist die Gelegenheit dazu günstig. Viele gute Ansätze brechen sich allerdings oft mit der Praxis, in der die Ausübung von Macht nie ausgeschlossen werden kann.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Der sanfte Weg

Jungk's Unbehagen am Fortschrittsglauben der Industriegesellschaft durchzieht sein Buch »Der Atom-Staat« wie ein roter Faden. Die Kernenergie sei »die logische Folge einer Technologiepolitik, die Wachstum der Produktion rücksichtslos über alle anderen menschlichen Interessen« stelle (12). An diese Argumentation Jungks können die wachstumskritischen Debatten der letzten Jahre, die Debatten über Effizienz und Suffizienz oder die Postwachstumsgesellschaft (Paech 2005; Jackson 2017) umstandslos anschließen. Jungk kritisierte darüber hinaus die Konzentration der Atomenergie auf die Ballungszentren und sprach von einem »Kernkraft-Imperialismus«, der die Staaten Afrikas, Asiens und Lateinamerika stärker an die »Energiekette« nehmen würde (14). Aber bei der reinen Beobachtung und Analyse dieser Konzentrationsprozesse blieb er nicht stehen. Er sieht diese Entwicklung alles andere als alternativlos.

Robert Jungk bezieht sich auf Amory B. Lovins, der 1976 in der Zeitschrift Foreign Affairs einen Aufsatz über den Irrweg der Kernenergie veröffentlichte (Lovins 1976). Darin wird dargelegt, dass für den »harten Weg« des ständig steigenden Energieverbrauchs keine echte Notwendigkeit bestehen würde. Projektionen, Wünsche, Hoffnungen und falsche Zahlen hätten in den 1970er Jahren den »Atomrausch« ausgelöst (11). Lovins war es auch, der damals schon die Alternative, den »sanften Weg«, in ein neues Energiezeitalter zeichnete (siehe auch Kreibich/Lietsch 2015). Er setzte sich für »ökologisch und sozial unschädliche, dezentrale« – heute würden wir noch ergänzen: nachhaltige – Energieversorgungsstrukturen ein. Die »Abschaffung der Großzentralen« würde mit der Schaffung neuer Arbeitsplätze, mit mehr Mitsprachemöglichkeiten der Bürger*innen sowie der Verbesserung des Lebensniveaus in ländlichen Regionen einhergehen. Das wäre freilich eine Politik gegen die Interessen mächtiger Institutionen und gegen die »Machteinflüsse der großindustriellen Technologie« (147) mit all ihren problematischen Eigenschaften. Auch aus diesem Grund wird die Energiewende für lange Zeit zivilgesellschaftlich umkämpft bleiben.

Eine neue Erfindung war die Energiewende also nicht. Die Kritiker*innen der energiepolitischen »Konzentration der Macht in den Händen weniger« (12) wurden aber schon früh nicht ernst genommen, sondern marginalisiert und bekämpft; ihre Ideen hatten auch gesellschaftlich und sozial gegenüber dem »harten Weg« zunächst keine ausreichende Durchsetzungskraft. Auch das Argument, dass die Stromlücke drohe, wenn auf die alternativen Energien Sonne, Wind, Wasser, Photosynthese oder Wasserstoff gesetzt werden würde, ist alles andere als neu. Es war schon damals falsch und ist es heute noch, was die EVU aber nicht davon abhält, es auch vier Jahrzehnte später noch zu wiederholen (DIW 2019). Studien, die damals schon das Gegenteil aufzeigten, wurden von der »Panikmache der Atombefürworter und ihrer politischen Helfer« übertönt (153). Aus dieser Beobachtung von Robert Jungk wird besonders deutlich, warum er den Begriff des Atomstaates prägte. Ein Land, das seine Atomindustrie aufbauen will, benötigt gegen alle guten Argumente den »starken Staat«, ohne den der energiepolitische Fahrplan der Zukunft nicht festgezurrt und verteidigt werden kann. Jungk fragte schon damals, ob der sanfte Weg durchzusetzen sei. »Wird er durch die Risse im Gefüge der Machstrukturen dringen« können? (152) Er war Realist genug, um zu sehen, dass »die gewaltlose neue Internationale«, wie er die sozialen, zivilgesellschaftlichen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bewegungen seiner Zeit bezeichnete, »vorübergehend in die Katakomben« gezwungen wird. Im Gegensatz dazu geht heute der weiche Endlagerstaat auf die Bürger*innen zu und bietet per Gesetzt Partizipations- oder Mitsprachemöglichkeiten an. Allerdings kann nie ganz ausgeschlossen werden, dass der starke Staat in der Entsorgungsfrage zurückkehrt, wenn sich die gesellschaftlichen Verhältnisse entsprechend verändern.

## Von der Zukunft lernen

Nach Robert Jungk müssen wir davon ausgehen, dass das gesellschaftliche Klima vergiftet bleibt, solange Staaten an der Kernenergie festhalten. Solange werden auch die Konflikte zwischen der formal-staatlichen und der informell-zivilgesellschaftlichen Politik mit ihren jeweiligen Akteuren, die über ganz unterschiedliche Ressourcen für die Durchsetzung ihrer Interessen verfügen, bestehen bleiben. Auch ein bestehender Ausstiegsbeschluss wie in der Bundesrepublik Deutschland, nachdem das letzte AKW 2022 abgeschaltet werden soll, ändert noch nichts an dem Gefahrenpotenzial, das von AKW ausgeht. Und dass ein bestehender Ausstiegsbeschluss nach einem Regierungswechsel im Jahr 2010 wieder aufgehoben wurde, zeigt auch heute noch, warum das zivilgesellschaftliche Misstrauen in den Atomstaat nicht ganz unberechtigt ist. Es ist vor diesem Hintergrund jedenfalls plausibel, dass die Anti-Atom-Bewegung den neuerlichen Weg in den Ausstieg, der 2011 nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima beschlossen wurde, aufmerksam beobachtet. Währenddessen wird laufend neuer Atommüll, für den es noch keine Endlager gibt, produziert; und damit – in Deutschland bis 2022 – auch neue gesellschaftliche Sachzwänge.

Jungk spricht von »Irreversibilitäten« (14) als ganz neuen historischen Erscheinungen, weil die Atomenergieentwicklung und all ihre Folgen niemals mehr rückgängig gemacht werden können. Der Griff nach der Natur, den fossilen Energien, dem Atom, nach der Allmacht beförderte uns über die planetarischen Grenzen hinaus und hinein ins Anthropozän, dem Zeitalter, in dem die Menschen die Natur zerstören und sich ihre Katastrophen selbst schaffen. Der Verlust an biologischer Vielfalt oder der Klimawandel sind weitere Belege dafür, dass diese Diagnose zutrifft. Interessanterweise ist »Reversibilität« in der heutigen Fachdebatte zum neuen Zauberwort geworden: alle politischen Entscheidungen, die im Prozess der Standortsuche und beim Bau eines Endlagers getroffen werden, sollen bis zu einem gewissen Grad bzw. Zeitpunkt rückgängig gemacht werden können (siehe den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band). Das ist sicherlich ein richtiger Ansatz, sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass das nicht mehr auf den gesamten »Unheilskurs« (15) und die früheren Entscheidungen der energiepolitischen Geschichte zutreffen kann. Auch aus diesem Grund öffnet erst eine unumkehrbare Abkehr vom Weg der Atomenergie das Gelegenheitsfenster, in dem die Endlagersuche in neuen Bahnen verlaufen kann.

Robert Jungk hätte sich aber nie allein auf die Entsorgungsfrage festgelegt, er hätte den Umgang mit den nuklearen Hinterlassenschaften in den weiteren Diskurs der Energiewende, der Postwachstumsdebatte und der Demokratie eingebettet. Dazu muss das alte Denken einer »Elitenherrschaft«, die bereit war, »die Demokratie zugunsten ei-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ner neuen hierarchischen Ordnung zu opfern«, überwunden werden (59). Durch Regierungshandeln im *top down*-Verfahren konnte die Atommüllfrage jahrzehntelang nicht beantwortet werden. Der Vertrauensverlust gegenüber den staatlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen wurde immer größer. Neue staatliche Regulierungsformen müssen entwickelt werden, um das atomkritische Bewusstsein und das Misstrauen abzubauen und zu überwinden, das den zivilgesellschaftlichen Widerstand im atomfreundlichen Staat beförderte. Auch heute noch scheitert staatliche Politik, wenn sie Bürger*innen erst im Nachhinein informiert oder unzureichend beteiligt. Eine veränderte, enthierarchisierte Staatlichkeit und die partizipative Gestaltung des Auswahlverfahrens für einen möglichen Standort erscheint aus historischer wie aus demokratischer Perspektive demnach mehr als geboten. In diese Richtung hat sich die Endlager-Politik in Deutschland seit der Verabschiedung des StandAG 2013 auch entwickelt.

Schließlich muss, wenn Robert Jungk konsequent weitergedacht wird, damit aufgehört werden, Sicherheiten zu verkünden, wo es keine Sicherheiten gibt. Handeln vor dem Hintergrund erheblicher Unsicherheiten erfordert ganz neue Ansätze und Ideen, die sich erst entfalten können, wenn die Unsicherheiten auch erkannt, zugegeben und akzeptiert werden. Das gilt für die Kostenkalkulationen, die »beliebigen Phantasiezahlen und Pläne«, wie es Robert Jungk nennt (95), die unterbreitet werden, um der Öffentlichkeit Sicherheit zu vermitteln. Sie sind meist von kurzer Dauer und gelten alsbald schon wieder als überholt, wie an den Neubauprojekten Flamanville-3, Olkiluoto-3 und Hinkley Point C gezeigt werden kann. Die Termine der Fertigstellung sind schon veraltet, wenn sie verkündet werden. Gleiches gilt für die Baukosten. Hinkley Point sollte anfangs 3,3 Milliarden Euro kosten, dann 5,2 Milliarden Euro, mittlerweile wurden die Kosten auf unsagbare 20 Milliarden Euro nach oben korrigiert.

In Deutschland beliefen sich die Rückstellungen der AKW-Betreiber für den Rückbau der AKW und den Bau eines Endlagers auf rund 38 Milliarden Euro, von denen rund 24 Milliarden Euro an einen staatlichen Fonds übertragen wurden (Wealer et al. 2019b). Die Ausgaben für den Ausstieg könnten sich aber in den nächsten Jahrzehnten auf 50 bis 70 Milliarden Euro erhöhen, wie der Vorsitzende der Endlager-Kommission, Michael Müller, feststellte. Daneben wurde für den Verschluss eines Endlagers ein Zeitraum zwischen 2075 und 2130 angegeben (Endlager-Kommission 2015). Beginnen soll die Einlagerung im Jahr 2050. In Deutschland wurde dementsprechend die Zwischenlagerung per Definition auf 40 Jahre begrenzt. Sie endet an vielen Standorten in den 2040er Jahren. Auch die Behälter zur Aufbewahrung und zum Transport radioaktiver Materialien (CASTOR) sind nur für 40 Jahre ausgelegt. Von vielen Expert*innen wird es hingegen als unwahrscheinlich angesehen, dass ein Endlager vor 2050 in Betrieb genommen werden kann. Sollte es zu Verzögerungen bei der Standortsuche sowie dem Bau des Endlagers kommen, ist damit folglich eine Zunahme des Sicherheitsrisikos verbunden, da es dann sein könnte, dass eine erhebliche Zahl von Behältern umgepackt werden muss.

Fehlentscheidungen, Fehlplanungen und Fehlkalkulationen in Verbindung mit Unfällen, Katastrophen und technischen Problemen, die auch heute noch bei Neubauprojekten von nuklearen Anlagen auftreten, sind eine zentrale Ursache für die geringe Akzeptanz, die der Atomenergie, aber auch der Atommüllentsorgung entgegengebracht wird. Staatliche Akzeptanzbeschaffung ist aber sicher die falsche Antwort auf dieses

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Problem. Was früher schon versucht wurde und gescheitert ist, kann heute nicht neu aufgelegt werden: »Widerspenstige Gemeinden werden durch einen Sonderfonds für Sportanlagen, Krankenhäuser, neue Schulen bestochen«, meint Jungk (74); »als Bürgerdialog getarnte Dialogveranstaltungen« (74, 77) können die Unruhe nicht beseitigen, die bei AKW-Neubauten aufkommt. Auch bei der aktuellen Standortsuche für ein Endlager ist die Unruhe zu Recht groß. Atomenergie und Atommüll sind weit mehr als eine gefährliche Energieform und ein gefährlicher Reststoff, der nur gut »endgelagert« werden muss. Beides sind Symbole für die Hinterlassenschaften eines nuklear-industriellen Komplexes (Brunnengräber/Häfner 2015), für hierarchische Politikgestaltung, für die Durchsetzung von Interessen gegen den Willen breiter Bevölkerungsteile und für falsche Versprechungen über Nutzen und Kosten, technologische Innnovationen sowie zivilisatorische Errungenschaften einer vermeintlich unendlichen Energieform. Die Versprechungen wurden nie eingehalten, dafür aber – nach Robert Jungk – immer teuflischere Sachzwänge erzeugt. In den Problemen im Umgang mit dem Atommüll spiegeln sich all diese Problem- und Konfliktdimensionen wider. Atommüll ist nicht nur Atommüll, er ist Ausdruck eines *wicked problem*, das erhebliche soziale Dimensionen umfasst. Es lässt sich nur auf demokratischem Weg – so gut es eben geht – lösen.

## Literatur

Altvater, Elmar (2013): Utopie statt Sachzwang. Was uns Robert Jungk auf den Weg gegeben hat. In: *Blätter für deutsche und internationale Politik* (9), 93-100.

Altvater, Elmar (2014): Der nukleare Dreck muss weg oder: Ohne Externalitäten keine kapitalistische Moderne. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Im Hürdenlauf zur Energiewende. Von Transformationen, Reformen und Innovationen, Wiesbaden: Springer VS, 401-412.

Brunnengräber, Achim (2016): Die atompolitische Wende. Paradigmenwechsel, alte und neue Narrative und Kräfteverschiebungen im Umgang mit radioaktiven Abfällen. In: Brunnengräber (Hg.): Problemfalle Endlager, Baden-Baden: Nomos, 13-32.

Brunnengräber, Achim (2019a): Ewigkeitslasten. Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt (Sonderausgabe, 2. überarbeitete Auflage), Bundeszentrale für politische Bildung: Bonn.

Brunnengräber, Achim (2019b): The Wicked Problem of Long Term Radioactive Waste Governance. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. An International Comparison. Wiesbaden: Springer VS, 335-355.

Brunnengräber, Achim/Häfner, Daniel (2015): Machtverhältnisse in der Mehrebenen-Governance der »nuklearen Entsorgung«. In: *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, ZPol, Sonderband 2015 II »Macht und Wandel in der Umweltpolitik«, 55-72.

Brunnengräber, Achim/Schreurs, Miranda A. (2015): Nuclear Energy and Nuclear Waste Governance. Perspectives after the Fukushima Nuclear Disaster. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria/Isidoro Losada, Ana Maria/Mez, Lutz/Schreurs, Miranda A. (Hg.): Nuclear Waste Governance. An International Comparison. Wiesbaden: Springer VS, 25-46.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

DIW (2019): Zu teuer und gefährlich: Atomkraft ist keine Option für eine klimafreundliche Energieversorgung. In: DIW Wochenbericht 30/2019. https://www.diw.de/de/diw_01.c.670481.de/publikationen/wochenberichte/2019_30_1/zu_teuer_und_gefaehrlich__atomkraft_ist_keine_option_fuer_eine_klimafreundliche_energieversorgung.html, zuletzt geprüft am 18.06.2020.

Endlager-Kommission (2016) Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K.-Drs. 268. https://www.bundestag.de/resource/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 30.06.2020.

Global 2000 (2015): Risse im Reaktordruckbehälter bei Atom-Neubau in Frankreich. https://www.global2000.at/presse/risse-im-reaktordruckbeh%C3%A4lter-bei-atom-neubau-frankreich, zuletzt geprüft am 29.06.2020.

Hocke, Peter/Grunwald, Armin (Hg.) (2006): Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung. Berlin: edition sigma.

IAEA (2018): Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management. No. NW-T-1.14 (IAEA Nuclear Energy Series), Wien: IAEA.

IPCC (2014): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Prepared by Working Group III (WG III AR5) International Energy Agency, Genf. https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/, zuletzt geprüft am 20.04.2020.

Jackson, Tim (2017): Wohlstand ohne Wachstum – das Update. Grundlagen für eine zukunftsfähige Wirtschaft, München: oekom.

Jänsch, Elisabeth/Brunnengräber, Achim/von Hirschhausen, Christian/Möckel, Christian (2017): Wer soll die Zeche zahlen? Diskussion alternativer Organisationsmodelle zur Finanzierung von Rückbau und Endlagerung. In: *GAIA-Ecological Perspectives for Sience and Society* 26 (2): 118-120.

Jungk, Robert (1977, Erstveröffentlichung): Der Atom-Staat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München: Kindler.

Jungk, Robert (1980): Der Atom-Staat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit (2. Auflage), München: Kindler.

Jungk, Robert (2020): Heller als tausend Sonnen (Erstveröffentlichung 1956), Hamburg: Rowohlt.

KFK (2016): Verantwortung und Sicherheit – Ein neuer Entsorgungskonsens. Abschlussbericht der Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs, Berlin. www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/bericht-der-expertenkommission-kernenergie,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf, zuletzt geprüft am 26.06.2020.

Kolb, Felix (1997): Der Castor-Konflikt: Das Comeback der Anti-AKW-Bewegung. In: *Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen* 10 (3): 16-29.

Endlager-Kommission (2015): Prozesswege zu einer sicheren Lagerung hoch radioaktiver Abfälle unter Aspekten der Rückholbarkeit/Bergbarkeit/Reversibilität. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K-Drs. 99, K-Drs./AG3-12. https://www.bundestag.de/resource/blob/369806/2686c0bdf91e62eb01c9fdaea478c355/drs_099-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kreibich, Rolf/Lietsch, Fritz (2015) (Hg.): Zukunft gewinnen. Zukunft gewinnen! Die sanfte (R)evolution für das 21. Jahrhundert – inspiriert vom Visionär Robert Jungk, München: ALTOP.

Lovins, Amory (1976): Energy Strategy: The Road Not Taken? In: *Foreign Affairs* 55 (1): 65-96.

Meyer, Cordula (2011): »Das Atomdorf«. Ein Tepco-Mitarbeiter über fehlende Kontrollen der Kraftwerke, die Unternehmenskultur und die Reaktion auf die Katastrophe. In: *Der Spiegel* 14/2011. https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-77855784.html, zuletzt geprüft am 29.06.2020.

Müllert, Norbert R. (2009): Zukunftswerkstätten. In: Popp, Reinhold/Schüll, Elmar (Hg.): Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 269-276.

NEA (2015): Stakeholder Involvement in Decision Making: a Short Guide to Issues, Approaches and Resources. OECD, Paris.

Paech, Niko (2005): Nachhaltiges Wirtschaften jenseits von Innovationsorientierung und Wachstum. Eine unternehmensbezogene Transformationstheorie, Marburg: Metropolis.

Pistner, Christoph/Küppers, Christian (2012): Tschernobyl und Fukushima – Unfallablauf und Konsequenzen. In: Neles, Julia Mareike/Pistner, Christoph (Hg.): Kernenergie: Eine Technik für die Zukunft? 121-141.

Rabinovici, Doron (2013): Das Feuer des Prometheus. Zum 100. Geburtstag von Robert Jungk. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/zum-100-geburtstag-von-robert-jungk-das-feuer-des-prometheus-12177279.html, zuletzt geprüft am 18.06.2020.

Radkau, Joachim/Hahn, Lothar (2013): Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft. München: oekom.

Radkau, Joachim (2017): Geschichte der Zukunft. Prognosen, Visionen, Irrungen in Deutschland von 1945 bis heute, München: Carl Hanser Verlag.

Rucht, Dieter (2008): Anti-Atomkraftbewegung. In: Roth, Roland/Rucht, Dieter (Hg.): Die sozialen Bewegungen in Deutschland seit 1945: ein Handbuch. Frankfurt a.M./New York: Campus, 246-266.

SKB (2018): The authorities review- the Government decides. https://www.skb.com/future-projects/the-spent-fuel-repository/the-review-process/, zuletzt geprüft am 29.05.2020.

Streck, Ralf (2014): Unfall in US-Atomlager verstärkt Zweifel an Lagerung von Atommüll in Salz. In: *Telepolis*. https://www.heise.de/tp/news/Unfall-in-US-Atomlager-verstaerkt-Zweifel-an-Lagerung-von-Atommuell-in-Salz-2164399.html, zuletzt geprüft am 29.06.2020.

Schönberger, Ursula (2013): Atommüll – Eine Bestandsaufnahme für die Bundesrepublik Deutschland. Braunschweig: Eigenverlag.

Wealer, Ben/Seidel, Jan Paul/von Hirschhausen, Christian (2019): Decommissioning of Nuclear Power Plants and Storage of Nuclear Waste. Experiences from Germany, France, and the U.K. In: Haas, Reinhard/Mez, Lutz/Ajanovic, Amela (Hg.): The Technological and Economic Future of Nuclear Power, Wiesbaden: Springer VS, 261-286.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

WNISR (2019): The World Nuclear Industry Status Report 2019, https://www.worldnuclearreport.org/-The-Annual-Reports-.html, zuletzt geprüft am 20.04.2020.
WNWR (2019): The World Nuclear Waste Report 2019. Focus Europe, https://worldnuclearwastereport.org, zuletzt geprüft am 20.04.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Der Atommüll – eine soziotechnische Tatsache

## Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung von sozialen und technischen Belangen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

*Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada, Rosaria Di Nucci, Dörte Themann*

**Zusammenfassung**

*Der Begriff der Soziotechnik soll das Wechselverhältnis zwischen dem Sozialen und dem Technischen darstellen. Doch bei genauerer Betrachtung erscheint der Begriff nicht nur uneindeutig, sondern sogar diffus. Gerade was unter Soziotechnik im Zusammenhang mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu verstehen ist, gilt es im Rahmen einer Definitionsarbeit näher zu klären. Hierzu wurden qualitative empirische Daten mittels semistrukturierter Leitfadeninterviews zum Verständnis von soziotechnischen Aspekten der Standortsuche und der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen erhoben. Insgesamt wurden 17 Interviews mit Akteuren aus verschiedenen Stakeholdergruppen geführt. Durch die systematische Auswertung des Interviewmaterials haben sich unterschiedliche Facetten des Begriffs erschlossen. Generell deuten die Ergebnisse darauf hin, dass der Begriff des Soziotechnischen oder auch der Zusammenhang der sozialen und technischen Dimensionen der Endlagerung für die meisten Interviewten schwer zu definieren war. Dennoch sahen die meisten Interviewten in dem Begriff eine konstruktive und gewinnbringende Perspektive für zukünftige Endlagerforschung. Ihnen erscheint es wichtig, das Verhältnis beider Dimensionen – Soziales und Technik – angesichts des sich dynamisierenden Feldes der Endlagerung stärker auszuloten, um einen klareren Blick für Unsicherheiten zu bekommen, die mit Entscheidungen zur Endlagerung verbunden sind. In diesem Zusammenhang lässt sich aus den Interviews u.a. auch entsprechender Handlungsbedarf für die Schaffung von Räumen zur Diskussion über soziotechnische Zusammenhänge ableiten.*[1]

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547C). Dort ist er dem Arbeitspaket 2.1 zu den »Interdependenzen zwischen Regulierung und Pfadabhängigkeiten in der nuklearen Entsorgung« zugeordnet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Das Soziale und das Technische gehören in der Standortsuche für ein tiefengeologisches Endlager für hochradioaktive Abfälle irgendwie zusammen. Aber wie spielen diese beiden Dimensionen ineinander? Und wie sieht eine integrierende Betrachtungsweise aus? Um diese Fragen beantworten zu können, hat das Projekt SOTEC-radio in der endlagerbezogenen Fachcommunity und mit gezielt ausgewählten Stakeholdern strukturierte Leitfadeninterviews durchgeführt. So wurden qualitative Daten zum Verständnis von soziotechnischen Aspekten der Standortsuche und der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen erhoben. Insgesamt wurden 17 Leitfaden-Interviews geführt.[2] Die Erfahrungen, Kenntnisse und Einschätzungen aus der Fachcommunity und von Stakeholdern sollten dazu dienen, die soziotechnischen Herausforderungen zu erkennen und – womöglich (!) – neue Perspektiven auf das Handlungsfeld der Standortsuche und der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen werfen zu können.

Interviewt wurden Personen aus dem Nationalen Begleitgremium (NBG), der Kommission zur Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (nachfolgend: Endlagerkommission), der Wissenschaft (z.B. Strahlenbiologie, Recht, Politikwissenschaft, Psychologie), den staatlichen Behörden (z.B. aus den bei der Frühkoordination beteiligten Institutionen) sowie aus der Industrie und der Zivilgesellschaft (z.B. Non-Governmental-Organisations (NGOs), Bürgerinitiativen (BIs)). Das umfangreiche empirische Material zu den verschiedenen soziotechnischen Aspekten der Endlagerung wurde in systematischer Weise ausgewertet und für diesen Beitrag aufbereitet. Die Auswertung hatte das Ziel, die Facetten des Themas zu erschließen. Durch das ausgewählte empirische Design, das Standards der qualitativen Sozialforschung folgt, wurden anonymisierte Interviewdaten erstellt und ausgewertet. Die Ergebnisse werden hier zusammengestellt und in den Fußnoten mit den einschlägigen Zitaten unterlegt. Die thematische Breite in der Darstellung der Auswertung ergab sich einerseits daraus, dass die Leitfragen bewusst viel Spielraum für mögliche Antworten ließen. Andererseits waren die soziotechnischen Dimensionen der Endlagerung vielfältiger, als vor Beginn der Erhebung angenommen wurde.

Im Ergebnis zeigt sich, dass der Begriff des Soziotechnischen oder auch der Zusammenhang der sozialen und technischen Dimensionen der Endlagerung für die meisten Interviewten schwer zu fassen war. Gleichzeitig hat sich aber auch herausgestellt, dass die Wechselwirkungen implizit von Bedeutung sind und die soziotechnischen Aspekte der Standortsuche und der Endlagerpolitik, sobald sie benannt werden, auch als politische relevant angesehen werden. Die Interviewauswertung lässt darüber hinaus auch den Schluss zu, dass das Soziotechnische der Standortsuche und der Endlagerung in weiteren Forschungsarbeiten vertiefend aufgegriffen werden sollte. Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Er umfasst – nach der kurzen Darlegung der methodischen Herangehensweise – die drei empirischen Hauptkapitel 2 bis 4, die dem Soziotechnischen in Institutionen, in Prozessen und in Themen- bzw. Problemstellungen nachgehen. Im

2 Die Autor*innen dieses Beitrags bzw. die Projektpartner danken allen Interviewten für die Unterstützung unsere Forschungsarbeit im Rahmen von SOTEC-radio.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

fünften Kapitel führen wir die drei Hauptkapitel in Form einer problemorientierten Fokussierung zusammen und diskutieren diese vor dem Hintergrund der Entwicklungen im Standortsuchprozess.

## Methodisches Vorgehen

Zur Ansprache der ausgewählten Stakeholder wurde die Methode des leitfadengestützten Interviews gewählt. Die Interviews wurden teilstandardisiert durchgeführt, d.h. dass die Interviewer*innen sich zwar nah am Leitfaden halten sollten, jedoch klärende Nachfragen oder das Aufgreifen weiterführender Aspekte möglich war, sofern diesem eine Bedeutung für den Forschungskontext zugewiesen wurde. Nach einem *Pretest*, der zur Verfeinerung des Leitfragebogens führte, wurden die Interviews größtenteils in einem persönlichen Gespräch, in manchen Fällen auch am Telefon, geführt.

Die Interviews wurden aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Auf die Transkription folgte eine Sichtung der Interviewinhalte. Hierzu wurde aus den Inhalten und thematischen Schwerpunkten der Interviews ein Kategoriensystem abgeleitet. Dieses Kategoriensystem, bestehend aus insgesamt elf Kategorien, diente der Systematisierung des Gesagten. Die jeweils aus den einzelnen Interviews extrahierten Kontexteinheiten, die einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden konnten, wurden im Anschluss in einem Dokument zusammengeführt. Folgende Kategorien wurden aus dem Gesagten extrahiert: 1) eigenes Rollenverständnis der Interviewten/eigene Erfahrungen, 2) zentrale Akteure und ihre Rollen, 3) Problemdefinition, 4) Entscheidungsbefugnisse, 5) Technikauffassung, 6) Kooperation/Räume für Verhandlungen, 7) Konflikte/*no-gos*, 8) soziotechnische Zusammenhänge, 9) Bürgerbeteiligung, 10) Wandel der Bedeutung soziotechnischer Ansätze und 11) soziotechnische Systeme.

Anschließend wurden die Interviewinhalte in einem zweiten Auswertungsschritt für diesen Beitrag analytisch kondensiert und die jeweiligen Hauptaussagen entlang von drei Hauptkategorien zusammengefasst: Institutionen und Regularien, Prozesse und Prozessgestaltung in der Endlagersuche sowie spezifische Problem- bzw. Themenstellungen in der Endlagersuche. Eine spezifische Auswertung zu Akteuren wurde verworfen, da diese Kategorie in allen drei Kategorien immer jeweils angesprochen wird und es somit zu redundanten Aussagen gekommen wäre. Dennoch konnten in der Auswertung Überschneidungen nicht ganz vermieden werden. So wird Transparenz doppelt aufgeführt, je nachdem, ob es eher um eine Problemstellung geht oder darum, wie Transparenz im Suchprozess angestrebt werden sollte.

Unter Institutionen werden in dieser Analyse staatliche Behörden und Einrichtungen ebenso wie formale Regeln (etwa Gesetze) verstanden, jedoch keine sozialen Prozesse oder informell akzeptierte Handlungsabläufe oder gesellschaftliche Verhaltensweisen. In diesem Sinne wurden Aussagen zum Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), zum Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE[3]), der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) und dem

3 Vormalig Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE). In diesem Beitrag werden die Aussagen aus den Interviews zum BfE mit BASE wiedergegeben.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Standortauswahlgesetz (StandAG) zusammengefasst (Kapitel 2). Der Kategorie Prozesse und Prozessgestaltung wurden Aussagen zugeordnet, die zum Thema Zeitdruck, Technokratie und Vertrauen sowie zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Laienwissen oder zur Form der Öffentlichkeitsbeteiligung geäußert wurden (Kapitel 3). Unter Problem- und Themenstellungen wurden Aspekte aufgegriffen, die weder als Prozess, noch als Institution verstanden werden können, jedoch für die Wahrnehmung soziotechnischer Zusammenhänge im Endlagerdiskurs eine Bedeutung zugeschrieben werden: Vermittlungsprobleme zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, Risikoanalyse, unüberschaubare Zeitskalen, Verschluss oder Rückholbarkeit, Geodatengesetz und Aufarbeitung der Vergangenheit (Kapitel 4).

In der nachfolgenden Ergebnisdarstellung werden im Fließtext Aussagen zitiert oder die Aussagen werden in konzentrierter Form wiedergegeben. Um die Plausibilität der Ergebnisse zu erhöhen, findet sich in diesem Beitrag außerdem ein umfangreicher Fußnotenapparat, in dem sich ausführlichere Interviewausschnitte finden. Geführt wurden die Interviews 2017/18 von den SOTEC-radio-Projektpartnern: dem Öko-Institut e.V. in Darmstadt, dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) in Karlsruhe und dem Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin.

## Institutionen und Regularien der Endlagerpolitik

Soziotechnische Zusammenhänge und Wechselwirkungen werden in Institutionen thematisiert, organisiert und durch diese auch geprägt. Daher wurde in den Interviews nach der Bedeutung und den Rollen von starken Schlüsselakteuren bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle gefragt. Dabei wurde auf wichtige Neuentwicklungen sowie auf institutionelle Probleme hingewiesen, welche die Standortsuche weiterhin begleiten und erschweren könnten. Eine institutionelle Herausforderung besteht darin, dass laut dem StandAG ein »lernendes System« etabliert werden soll, das im Atomrecht über Jahrzehnte hinweg so nicht vorgesehen war. Während die Energiewirtschaft im Nuklearbereich sich nun auf die Stilllegung und den Rückbau der Kernreaktoren beschränken kann, gewinnt der Staat mit seinen verschiedenen Behörden und weiteren regierungsnahen Organisationen bei der Endlagerung also per Gesetzt eine besondere und koordinierende Rolle.

## BMU, BASE, BGE und NBG

Staatliche Institutionen und Behörden wie das Bundesumweltministerium (BMU), das zuständige Bundesamt (BASE) und die BGE (Bundesgesellschaft für Endlagerung) als halbstaatlicher Implementer sowie das Nationale Begleitgremium (NBG) als Prozessbegleiter im neuen Standortauswahlverfahren spielen bei der Standortsuche eine besondere Rolle. Dies wurde auch von den Interviewten so gesehen. Beklagt wurde allerdings, dass zwischen Aufsichtsbehörde, Wissenschaft & Technik sowie dem Bundestag bzw. dem BMU keine klare Abgrenzung vorhanden sei bzw. der politische Austausch zwi-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schen den Institutionen nicht immer transparent gemacht werde (B-13). Die Rollenvermischung zwischen Fach- und Oberbehörden wird als Problem im Standortsuchverfahren angesehen. Dazu gehören etwa politische Vorgaben aus dem BMU oder die Frage, von welcher Institution welche politischen Entscheidungen getroffen werden. Viele Verfahrensentscheidungen würden intern zwischen BMU, BASE und BGE beschlossen. Diese Vorgehensweise sei damit intransparent.[4] Gleichzeitig wird das BMU als machtvoller Akteur wahrgenommen, z.B. durch seine Eigenschaft als Alleingesellschafter der BGE. Es ist eine entscheidende Instanz[5], dessen Rolle noch deutlicher definiert und so transparenter werden müsse.[6]

Als Probleme werden auch die Beharrungskräfte und klassischen Hierarchiestrukturen in den Behörden angesehen. Die sich wiederholenden »alten« Fehler bei den konkreten Projekten des Rückbaus und der Zwischenlagerung[7] sowie die Geheimhaltungspflichten würden der Transparenz im Standortauswahlverfahren entgegenstehen. Hierin wurden Widersprüche zur lernenden Behörde gesehen, die sich qua StandAG entwickeln soll. Formulierungen wie lernendes System, lernende Behörde müssten erst durch eine entsprechende Praxis bewiesen werden. Die politische Vorgabe, ein lernendes Verfahren und lernende Institutionen zu etablieren, würden sich (noch) mit der Realität brechen. Sie wurden als schwer realisierbar eingeschätzt.

Das BASE, das sowohl die Aufsicht über den Suchprozess als auch die Organisation der Öffentlichkeitsbeteiligung federführend verantwortet, wird als ein zentraler Akteur in der Standortsuche gesehen. Abgesehen von diesem Bundesamt sei derzeit kein weiterer Akteur vorstellbar, der einen so weitreichenden Prozess mit ausreichender Zeit und entsprechenden Ressourcen durchführen könne. Dazu wurde insbesondere auch die Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren gezählt. Allerdings wurde das Verhältnis BASE/BGE als klärungsbedürftig angesehen. Das BASE wird von einigen Interviewten als nicht geeignet für Beteiligungsprozesse erachtet. Dies wird vor allem

4 »Und wie funkt das Ministerium dazwischen? Das wird zurzeit an Morsleben gezeigt. Da ist ja die Frage, ob der Planfeststellungsantrag zurückgezogen wird. Falls er zurückgezogen wird, hätte das erhebliche Konsequenzen. Dann wird die Regulierungsbehörde, die jetzt das Landesumweltministerium ist, BfE nach Atomgesetz. Und zuständig für das Zurückziehen oder auch Nicht-Zurückziehen, nämlich nachbessern, ist die BGE. Aber intern sagt die BGE, wir sind doch nicht blöd, wir entscheiden das doch nicht. Und so ist es ganz klar, dass das Ministerium entscheidet« (B-13).

5 »Also dieser Nachsatz sagt, wir sind Alleingesellschafter, nicht einfach nur Gesellschafter, was ja auch immer noch richtig wäre, sondern sie betonen, dass sie Alleingesellschafter sind. Und das ist ja auch eine Machtposition« (B-13).

6 »Naja, dadurch, dass eben gewisse Rollen besser getrennt werden, sind die theoretischen Voraussetzungen geschaffen worden. Ob das in die Praxis umgesetzt wird bzw. solche Konstruktionen lassen sich immer auch umgehen. Und die Frage ist halt, wie die Realität aussieht. Und wie gesagt, die Rolle des BMUB bedarf da noch einiger Nachbesserungsarbeit. Also das sehe ich relativ kritisch, denn da hat man Einflüsse, die politisch vielleicht so gewollt sind, aber die die Transparenz vollkommen kaputt machen können. Muss nicht sein. Aber die Frage ist, ob die Politik auch erwachsen wird« (B-13).

7 »Wir stellen derzeit auch fest, dass in den aktuell laufenden Verfahren (Rückbauverfahren oder bei den Zwischenlagergenehmigungen) im alten Stile weitergemacht wird. Das ist auch sehr zu kritisieren im Moment« (D-4).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mit dessen Doppelrolle – Aufsicht und Organisator der Öffentlichkeitsbeteiligung – begründet, welche für einige sehr fragwürdig ist und Anstoß zur Kritik gibt. In mehreren Interviews wird eine unabhängige Auslagerung der Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert, da die Möglichkeit eines internen Konfliktes zwischen der zeitlich festgelegten Endlagersuche und einer möglicherweise schwierigen und zeitverzögernden Öffentlichkeitsbeteiligung gesehen wird.[8]

Als wichtiger Akteur wird darüber hinaus das Nationale Begleitgremium (NBG) angesehen, welches kritische Fragen an den Prozess stellen und als eine nicht aktiv am Auswahlverfahren beteiligte Institution einen Blick auf das Verfahren richten könne. Die Zusammenarbeit zwischen Expert*innen und Zufallsbürger*innen wird als neuartig und fruchtbar eingeschätzt. Das NBG könne im Standortsuchverfahren, so die Einschätzung, noch eine wichtige Rolle spielen: Es sei zum einen eine Art »Kümmerer« für Belange von Bürger*innen und unabhängig vom BASE oder der BGE. Zum anderen unterbreitet es über seine Berichte Vorschläge an den Bundestag/Bundesrat zur Verbesserung des Standortsuchprozesses. Es wird als »Wächter« (B-12; B-14) des Verfahrens und im jetzigen Stadium als Transmitter zur Öffentlichkeit gesehen. So war es das NBG, das im Juni 2018 zum Geodatengesetz eine Veranstaltung organisierte, weil entsprechender Diskussionsbedarf in der interessierten Öffentlichkeit erkannt wurde. Die BGE, die die Geodaten zusammenträgt, wollte hingegen erst eine gesicherte Datenbasis und eine Auswertung, ehe an die Öffentlichkeit gegangen wird. Andere sehen in dem Gremium aber auch eine »expertokratische Nebenregierung«. Die Frage wird sein, wie offensiv, präsent und diskussionsbereit das Gremium ist und wie es seine unabhängige Rolle spielt, so die Einschätzung in einem Interview.[9] Konflikte seien vor allem dort unausweichlich, wo Wagenburgmentalitäten auftreten würden. Kritik wurde auch an der unterschiedlichen Ressourcenausstattung zwischen den staatlichen Behörden und der Anti-Atom-Bewegung geäußert.

## Das »lernende Verfahren« und »selbsthinterfragende System«

Die Wahrnehmung des StandAG ist durch deutliche Ambivalenzen bei den verschiedenen Interviewpartner*innen bestimmt. Die einen sehen in dem Gesetz die klare Formulierung von Zuständigkeiten, welche für ein transparentes Verfahren sorgen soll,

8 »Die BfE in ihrer Doppelrolle und jetzt sollen sie die Beteiligung organisieren. Das kann doch gar nicht gut gehen. Und dann wirkt das NBG so dran geklatscht. Das NBG, das wäre eine Möglichkeit. Das war die Chance da eine Institution, die zuständig ist für den Prozess. Aber die Behörde soll selber den Prozess organisieren?« (B-15)

9 »Die einen sehen es als neutralen Partizipationswächter und die anderen sehen es als eine expertokratische Nebenregierung. Die werden sich letztlich durchsetzen gegenüber den Regionalkonferenzen. Dieses Verhältnis ist eben auch nicht definierbar. Aber das kann sich entwickeln und da muss man sehen, wie es sich entwickelt. (…) Aber es gibt in der Wissenschaft diese beiden Meinungen: ganz strikte Ablehnung, expertokratisches Gremium, faktischer Mitentscheider ohne entsprechende Legitimation. Zum anderen der unabhängige Partizipationswächter, der darüber wacht, dass der Partizipationsprozess entsprechend den Intentionen des Gesetzes läuft« (B-14).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sowie den Wechsel von einem *top down* zu einem *bottom up*-System. Denn im Atomgesetz wird explizit keine Bürgerbeteiligung erwähnt, wohingegen diese im StandAG angelegt und beschrieben sei. Dadurch würde ein juristischer Rahmen für die Beteiligung geschaffen.[10] Seine Auslegung scheint Räume für Verhandlungen zu öffnen (D-3 und D-6). Andere sehen im StandAG nur »eine Ansammlung vieler vollmundiger Aussagen« zur Transparenz, Offenheit des Dialogs und zum »lernenden System«, die sich noch beweisen müssten.[11] Dagegen wurden bereits jetzt auch Schwierigkeiten in der Umsetzung gesehen – gerade was die Öffentlichkeitsbeteiligung betrifft, welche in ihrer bisherigen Planung als wenig zielführend angesehen wird. Hier wird ein anderer Umgang erwartet.

> »Im Kern bräuchte man für die Zukunft eher eine kontinuierlich begleitende Öffentlichkeitsbeteiligung, die während der gesamten Laufzeit des Verfahrens Mitwirkungsmöglichkeiten und vor allem Informationsmöglichkeiten, insbesondere für die Bevölkerung, bereithalten sollte« (D-4).

Die Endlagerkommission wird in ihrer Rolle und Arbeitsweise eher positiv gesehen. Sie scheint als Institution den fächerübergreifenden Diskurs auf politischer Ebene ermöglicht zu haben. Hierzu wird exemplarisch die Arbeitsweise in AG 3 (»Gesellschaftliche und technisch-wissenschaftliche Entscheidungskriterien sowie Kriterien für Fehlerkorrektur«) angesprochen.[12] Die erfolgreiche Zusammenarbeitet innerhalb dieser AG wird zurückgeführt auf die starke Fokussierung auf Sachfragen, den Willen aller Beteiligten an einer konstruktiven Auseinandersetzung, den Ausschluss von Personen mit »radikal egoistischen Positionen« (K-9) und die Wahl von Wissenschaftler*innen, die sich der Sensibilität des Themas bewusst waren sowie durch den Ausschluss von politischen Themen, wie etwa der Vergangenheitsaufarbeitung. Daneben scheint gerade die Rollenzuweisung in verschiedene Gruppen (Wissenschaft, Politik, Öffentlichkeit) eine Zuge-

10 »Im Atomgesetz steht erstmal drin, KEINE. Im Standortauswahlgesetz ist es beschrieben und das ist der Rahmen. Und an den sollte man sich zumindest auch halten« (K-8).

11 »Wobei man sagen muss, die Intentionen des Gesetzes bis auf die vollmundigen Aussagen »lernende System«, »Dialog offen«, weiß man nicht genau, was da ablaufen wird. Das kann man von den Kriterien her nicht sagen. Ich finde das ja immer noch köstlich, diese Formulierung, die ja im Gesetz steht, es solle in einem partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren ablaufen. Steht in §1 Abs. 2. Schöne Formulierung, aber ein bisschen vollmundig« (B-14).

12 »Ich sollte vielleicht noch unterscheiden zwischen der Kommissionsebene und der Arbeitsgruppenebene, wir hatten ja die Arbeitsgruppe 3, wo eben die ganzen Geowissenschaftler auch drin waren, und die hat ja diese Kriteriensätze und auch die Verfahrensschritte wesentlich gemacht, bis auf die Öffentlichkeitsbeteiligung. Und das war quasi im Detail immer beliebig mühsam, aber auch da war dieser Wunsch da, irgendwie konstruktiv mit dem Thema umzugehen. Das war einfach die Hauptmotivation. Da würde ich auch im Nachhinein sagen, das hat wirklich gut funktioniert, vielleicht auch weil da in dieser Arbeitsgruppe 3 manche der politischen Themen, die Vergangenheitsbewältigung und so, so'n bisschen abgekapselt waren, so was haben wir immer auf die Ebene der Kommission verschoben und haben uns eher den Sachfragen zugewendet, sofern man dazwischen unterscheiden kann, und das hat funktioniert« (K-9).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

hörigkeit geschaffen zu haben, welche in der Gesamtkommission konfliktminimierend wirkte.[13]

Weiterhin wurde die Kommission als stark naturwissenschaftlich und technikaffin geprägt eingestuft. So wird explizit erwähnt, dass Sozialwissenschaftler*innen keine Kompetenz in der Kriterienentwicklung zur Findung eines Endlagers besäßen.[14] Hier wird ein sehr disziplinäres Bild artikuliert sowie den Natur- und Technikwissenschaften die Deutungsmacht zugeschrieben.

In den Behörden wird gegenüber der Offenheit von StandAG und Kommissionsarbeit noch immer ein Beharren auf alten Logiken wahrgenommen – gerade was die Beteiligung und Mitwirkung der Bürger*innen betreffe. Klassische Hierarchiestrukturen und deren Beharrungskräfte scheinen schwer überwindbar zu sein. Dies steht im Widerspruch zum Anspruch eines lernenden Systems, das schon jetzt funktionieren sollte, so die Forderungen aus verschiedenen Interviews – was aber nicht der Fall sei. Ursache könnte hier sein, dass nur wenigen Beteiligten klar ist, was ein lernendes System eigentlich bedeutet. Als erste Annäherung an ein solches System und relativ gutes Praxisbeispiel wird der Asse-Begleitprozess wahrgenommen, wo bereits versucht wurde, neue wissenschaftliche Wege zu gehen. Doch auch hier müsse noch viel gelernt werden.[15] Neue Wege der Kommunikation hin zur Öffentlichkeit werden aber auch von Behördenvertreter*innen explizit als notwendig erachtet.

> »Früher war es ganz stark so, wenn es um solche sprachlichen Geschichten ging, waren die Fachleute die Naturwissenschaftler und explizit eben nicht die Sozialwissenschaftler. Die machten ihre Arbeit und konnten sich darüber austauschen und dann sollte die Öffentlichkeitsarbeit das irgendwie kommunizieren. Gerade das versuchen wir hier anders aufzubauen« (B-16).

---

13 »Also wir haben uns, das hatte auch noch damit zu tun, da durch die Konzeption der Kommission, wir waren ja sozusagen durch die Konstruktion als eine Gruppe, die Wissenschaft, konstituiert. Dadurch ist relativ schnell auch so ein Gemeinschaftsgefühl entstanden, wir sind die und die anderen sind eben die Stakeholder oder die Politiker. Das war eine Konstellation, die hat vielleicht geholfen, hier manche Konflikte nicht aufkommen zu lassen« (K-9).

14 »Das ist in der Endlager-Kommission rauf und runter diskutiert worden mit Wissenschaftlern und da saßen auch Sozialwissenschaftler mit am Tisch. Und die Sozialwissenschaftler haben sich in der Endlager-Kommission definitiv nicht um die Themen Kriterien gekümmert. Wie sollten sie auch? Also das ist ja nicht ihre zentrale Profession, zu sagen so und so viel Grad etc. Das können Sozialwissenschaftler schlicht und ergreifend nicht« (B-12).

15 »Ich habe bisher nicht das Patentrezept dafür, eine richtig gute lernende Institution aufzubauen, die wissenschaftlich an der Spitze bei der Verfolgung von Wissenschaft und Technik in den sehr komplexen Themenfeldern ist, gleichzeitig lernend zu sein, gleichzeitig eine staatliche Behörde zu sein, gleichzeitig in staatliche Organisationsstrukturen auch eingebunden zu sein. Die jetzige Generation nehmen diesen Konflikt um die Technologie und die Entsorgungsfrage ganz anders wahr als die früheren Generationen. -- Man könnte vielleicht wirklich diesen Asse-Begleit-Prozess nehmen. Das Problem 2008, als es den Entwurf gegeben hat, hat es durchaus neue wissenschaftliche Ansätze gegeben, wie man mit dem Problem umzugehen hat. Es hat neue Bewertungen gegeben, die aus den Technik- und Naturwissenschaften kamen. Man hat dann ein Begleitprozess aufgesetzt, der am Anfang sehr gut funktioniert hat, auch heute absolut wichtig für das Projekt ist. Aber ich glaube, es war zu wenig so, dass man von Anfang an geguckt hat wie können wir so einen Prozess konkret machen…« (B-16).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kritik am bisherigen Behördenhandeln wird hinsichtlich der Vermischung der Rollen von Wissenschaft und Politik geäußert. Vorgaben kämen aus der Politik bzw. den Ministerien, wie man sich als Wissenschaftler*innen in der Öffentlichkeit äußern sollte. Dies sei aber nicht die Rolle der Wissenschaft.

> »Aber das ist auch die gesamte Arbeitsweise in diesen Institutionen, dass quasi Wissenschaft und Politik zwei Rollen sind, die aber getrennt werden sollten und dass immer klarwerden muss, wer jetzt was gesagt hat. Und gerade bei der Endlagerung ist die Vermischung enorm. Man bekommt Vorgaben aus dem Ministerium, wie man sich äußern soll. Und diese Äußerung muss man dann in der Öffentlichkeit vertreten. Und das ist eigentlich nicht die Aufgabe. Sondern man muss wissenschaftlich argumentieren und quasi politisch entscheiden, weil man wissenschaftlich nicht alles in den Griff bekommt« (B-13).

Unter dem Gesichtspunkt des lernenden Verfahrens wird die Evangelische Akademie Loccum von verschiedenen Interviewpartner*innen bzgl. der Öffnung von Räumen für die Auseinandersetzung und den Austausch verschiedener Meinungen genannt. Unterschiedlichste Akteure mit verschiedenen Hintergründen im Bereich Kernenergie und Endlagerung kämen hier zusammen und würden sich austauschen. Hier stünde nicht das Technische oder Sozialwissenschaftliche im Vordergrund, sondern der Dialog. Vor allem die Rolle als neutraler Player durch die Trägerschaft der evangelischen Kirche wird vorteilhaft für den konstruktiven Austausch wahrgenommen.

## Prozesse und Prozessgestaltung der Standortsuche

Die Prozessgestaltung der Standortsuche führt Technik und Gesellschaft eng zusammen, wenngleich dies nicht immer explizit gemacht wird. Letztlich geht es darum, das technisch Machbare mit den politisch gangbaren Wegen für die möglichst sichere Lagerung der hochradioaktiven Abfälle zu verknüpfen. Auch die Frage, wieviel Sicherheit wir uns leisten wollen und können, weist auf diesen Zusammenhang hin. Problematisiert wurden in den Interviews vor allem die Fragen, wie die Prozesse gestaltet werden und wer die treibende Kraft in diesem Prozess ist. Denn für die Technikentwicklung und den politischen Prozess gibt es keine oder nur geringe Anreizstrukturen, wie sie etwa der Wettbewerb auf dem Markt gewährleistet. Die Anreizstrukturen müssen folglich vom Staat geschaffen bzw. künstlich erzeugt werden, so die zusammenfassende Schlussfolgerung aus den Interviews.

## Zeitdruck, Technokratie und Vertrauen

Einerseits wird das StandAG in den Interviews als wichtige Säule dieses Prozesses angesehen. Der Anspruch an das StandAG ist jedenfalls – siehe oben – hoch, was allerdings auch zu Enttäuschungen führen kann, wenn das Gesetz mit dem Anspruch bricht. Schließlich wurde darauf hingewiesen, dass es falsch sein könnte, mit Zeitdruck zu reagieren; dadurch könnten Beteiligungsmöglichkeiten eingeschränkt werden. In diesem

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Zusammenhang wird auch die Nennung von konkreten Terminen (2031) in den Interviews immer wieder problematisiert. Dies könne Konflikte hervorrufen, wenn zu ihrer Einhaltung demokratische Verfahrensregeln außer Kraft gesetzt werden würden oder schnelles Agieren immer wieder mit Zeitnot begründet werde. Auch die Referenz auf einen Zeitraum von 1 Mio. Jahre, der beim Sicherheitsnachweis betrachtet werden soll, wird in verschiedenen Interviews kritisch gesehen.

Bezüglich der Standortsuche wurde auf Lehren aus der Vergangenheit verwiesen: Der Suchprozess wurde neu formuliert – auch mit Blick auf die Erkenntnis, dass eine rein technokratische Herangehensweise nicht funktionieren und Öffentlichkeitsbeteiligung und sozialwissenschaftliche Aspekte einen entsprechenden Raum im Prozess einnehmen müssten. Gleichzeitig wurden durch einige Interviewpartner streng wissenschaftliche Ansprüche an den Suchprozess sowie an die Entscheidungsprozesse auf dem Weg dieser Suche formuliert. So wurde die Deutungsmacht der (Natur-)Wissenschaften und Technik positiv herausgestellt, auch um Protesten vorzubeugen.[16] Sicherheit würde dadurch gewonnen, dass verschiedene naturwissenschaftliche Disziplinen zur gleichen Entscheidung kommen. In anderen Interviews spielten wissenschaftliche Kriterien zwar eine große Rolle, ein rein wissenschaftlicher Ansatz wurde aber kritisch betrachtet.[17] Vielmehr müsse gleichzeitig, trotz starker Fokussierung auf die Naturwissenschaft, eine Verbindung zur Öffentlichkeit gesucht werden. Dies stelle eine große Herausforderung an den Prozess und die Übersetzungsleistung der Wissenschaft dar, die ihre Erkenntnisse in die Öffentlichkeit tragen und sich verständlich machen müsse (B-15). Hier wird auch von Interviewpartnern aus eigener Erfahrung heraus der Bedarf gesehen, dass Wissenschaften für diese Kommunikationsleistung in die Öffentlichkeit auch noch lernen müssten (B-12, B-15, B-17). Als weiterer Anspruch an den Suchprozess wurde die ausreichende Ressourcenausstattung der Expert*innen aus Umweltverbänden und Bürgerinitiativen genannt, damit diese einen guten Arbeits- und Handlungsrahmen hätten und so eine zusätzliche Informationsbasis für die Öffentlichkeit bereitstellen könnten (D-3).

Probleme würden sich in der Einbindung von sozialwissenschaftlichen Aspekten in den Prozess zeigen. Weiche, sozioökonomische und sozialökologische Faktoren oder das Thema Vertrauensbildung seien schwer zu fassen (D-6). Dabei stellt sich auch die Frage nach der prinzipiellen Vorgehensweise und Ausrichtung der Forschungseinrichtungen. Zum Beispiel gebe es viel Forschung zur Behälterintegrität, wenngleich das wichtige Thema erst in Jahrzehnten wirklich relevant werden dürfte. Sozialwissenschaftliche Forschung, deren Fragestellungen jetzt schon akut und wichtig seien,

16 »Naja, wenn Sie mal in die Vergangenheit schauen und sich den Streit und die Diskussion um Gorleben anschauen, dann sehen Sie, dass wenn Sie ein Verfahren wählen, das nicht streng wissenschaftsbasiert ist, dass das zur Unruhe in der Bevölkerung führt. Ich finde, dass man das am Beispiel von Gorleben wunderbar sehen kann« (B-12).

17 »In den letzten Jahren hat man aber ganz klar erkannt, dass man rein technokratisch da jedoch nicht weiterkommt, sondern, dass eben auch die anderen Randbedingungen betrachtet werden müssen und dass es im Bereich der Endlagerung maßgeblich die Aspekte der Öffentlichkeitsbeteiligung, sprich auch soziologisch bzw. sozioökonomischen Aspekte sind« (D-6).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

würde dagegen zu wenig betrieben. Das würde auf eine weiterhin technikorientierte Vorgehensweise der Entscheidungsträger*innen hindeuten.[18]

Auch könnten Anpassungsvorgaben bzw. die Starrheit politischer Rahmenbedingungen technischen Fortschritt hemmen. Eine weitere Schnittstelle zwischen technischen und sozialen Fragen wurden in den mit der Endlagerung befassten Organisationen problematisiert. Der Entscheidungsfindungsprozess im Verfahren müsse von der Diskussion zwischen Entscheidungsträgern, verschiedenen Wissenschaften und auch der Öffentlichkeit geprägt sein (K-9). Entscheidungen müssten unterschiedliche Rationalitäten verschiedener Disziplinen und Subsysteme berücksichtigen und im Gesamtsystem erreicht werden. Eine politisch motivierte Beeinflussung sei zu vermeiden, weshalb womöglich den Bundesländern als potenzielle Veto-Player keine gesonderte Rolle im Suchprozesse zukomme (D-3). Daran knüpft die Empfehlung von Interviewten an, Entscheidungsabläufe sowie Verantwortlichkeiten transparent zu gestalten und eine klare Rollenzuweisung aller Akteure im Prozess zu treffen (B-16). Viele Rückkopplungsschleifen und eine gemeinsame Prozessgestaltung und Entscheidungsfindung seien für die Standortsuche förderlich (K-9).

Insgesamt zeigt sich also mit Blick auf das Verhältnis von Wissenschaft, Entscheidungsträgern und Öffentlichkeit im Such- und Entscheidungsprozesses eine Ambivalenz der Interviewpartner*innen. Einerseits wird die rein technokratische Herangehensweise (siehe oben) als nicht ausreichend angesehen. Dennoch plädieren einige Interviewpartner*innen für einen auf Basis der Naturwissenschaften und Techniken geleiteten Suchprozess. Die Wissenschaft kläre über die Sachlage auf und das BMU träfe dann weitgehend die fachliche Entscheidung. Für andere sind darüber hinaus sowohl die Betrachtung sozialwissenschaftlicher Aspekte als auch die umfangreiche Beteiligung wichtig. Denn ein rein technischer Blick greife für die Gestaltung mancher Prozesse zu kurz. Wissenschaftliche Erkenntnisse – auch Technikentwicklungen – würden unter Irrtumsvorbehalt stehen und hätten vorläufigen Charakter. Naturwissenschaftler*innen und Techniker*innen müssten heute Einschätzungen zu geologischen Kriterien und physikalischen und chemischen Prozessen abgeben. Doch die Endlagerung sei etwas, das nicht allein naturwissenschaftlich/technisch betrachtet werden könne. So gebe es Wertungspunkte innerhalb der Standortsuche, die gesellschaftlicher Entscheidungen bedürfen.[19] Entscheidungen, die im Dialog mit gesellschaftlichen Akteuren getroffen werden, würden außerdem das Vertrauen in den Prozess erhöhen. Bei der

18 »Ausbildung ist ein, das andere ist eben die prinzipielle Herangehensweise oder die Verfahren. Worum sollte ich mich jetzt in welcher Reihenfolge kümmern. Meines Wissens macht man gerade z.B. Vorschläge zum Thema Behälterintegrität, obwohl das erst in 30 Jahren relevant ist. Brauchen wir da jetzt schon Behälterkonzepte? Muss man sich dann fragen von der technischen Seite. Auf der anderen Seite machen wir dann bezogen auf die gesellschaftlichen Punkte vergleichsweise aus meiner Sicht gefühlt relativ wenig Forschung. Wie ist eigentlich das System so aufgestellt, dass es akzeptanzfördernd ist und solche Kriterien. Da ist mir relativ wenig bekannt. Und das ist dann das Pferd am falschen Ende aufgezäumt. (…) Ja, da sind wir sehr stark technikorientiert, wie wir an diese Sachen rangehen und nicht soziotechnisch orientiert« (D-5).

19 »Nach meiner Meinung, kann man an diese Sache (Endlagerung) naturwissenschaftlich rangehen, aber man hat Wertungspunkte, die einfach gesellschaftlich entschieden werden müssen« (B-13).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Erzeugung robuster Entscheidungen würden Bürger*innen eine wichtige Rolle spielen, die anerkannt werden sollte.

Um die Bevölkerung in die Such- und Entscheidungsprozesse einbinden zu können, müssten diese Prozesse nachvollziehbar, offen gestaltet und kommuniziert werden. Daneben müssten Bürger*innen auch befähigt werden, wissenschaftliche Prozesse und Argumente nachzuvollziehen. Erfolg messe sich nicht nur daran, dass ein sicherer Standort gefunden werde, sondern dass dieser auch regional und gesamtgesellschaftlich Zustimmung finde.[20] Die Institutionen im Prozess seien auf das Vertrauen der Bevölkerung angewiesen. Neben Vertrauen bräuchten Institutionen wie die BGE aber auch politische Rückendeckung, damit sie ordentlich arbeiten können (D-5).

## Fachwissen, Laienwissen und Wissensintegration

In diesem Abschnitt werden Interviewergebnisse zusammengefasst, die sich mit der Rolle der Wissenschaft, Interdisziplinarität, der Integration von Laienwissen wie dem Umgang mit konkurrierendem Wissen und alternativen Wissensformen beschäftigen. In den Interviews zeigte sich, dass hinsichtlich soziotechnischer Zusammenhänge ein erheblicher Aufarbeitungsbedarf besteht, aber auch ein Neuanfang für die Standortsuche durch ein Neu- und ein Zusammendenken angelegt ist. Ganz allgemein wurden zunächst folgende Rollenzuweisungen an Natur- und Sozialwissenschaften sowie die Technik formuliert:

1. Naturwissenschaften: schaffen Grundlagen; erkennen Zusammenhänge und Wirkungen; erarbeiten chemisches und physikalisches Prozesswissen; tragen Verantwortung für Sicherheit und Rahmenbedingungen;
2. Technik-/Ingenieurswissenschaften: erarbeiten Lösungsoptionen; tragen Verantwortung für Sicherheit der Anlage;
3. Sozialwissenschaften: entwerfen Demokratie- und Partizipationsmodelle; sind Vermittlungsinstanz zwischen Öffentlichkeit und Politik; bündeln Meinungen und analysieren gesellschaftliche und politische Prozesse und deren Probleme; zeigen politische Wege auf durch generiertes Prozesswissen und geben Vorschläge für die Weiterentwicklung demokratischer Entscheidungsprozesse sowie die Weitergabe von Wissen an nächste Generation; erforschen unterschiedlicher Wissensformen; oder zeigen Perspektiven auf Gesellschaft und Ethik auf.

Nach dieser Lesart stellen Wissenschaften »objektives« Wissen für politische Aushandlungsprozesse zur Verfügung. Information und Beteiligung werden hier nachgelagert, so die Interviewten. Immer wieder aber wurde in den Interviews auch auf frühere Probleme und Konflikte hingewiesen. Natur- und Ingenieurwissenschaften stellten kein homogenes System dar, es würden Subsysteme bestehen mit unterschiedlichen Rationalitäten, sowie Fachgesellschaften, die ihre jeweiligen Erkenntnisse vertreten (Positio-

20 »Erfolg würde ich daran bemessen, dass es nicht nur ein sicherer Standort ist, sondern auch ein Standort, der nach Möglichkeiten ein hohes Maß an regionaler Zustimmung findet« (K-11).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nen). Querdenker*innen und Gegenmeinungen würden immer wieder ignoriert oder gar isoliert werden (Kampf um Definitionshoheit). Außenseitermeinungen hätten es insgesamt deutlich schwerer. Es gibt vorherrschende Meinungen, die zumeist von Fachgesellschaften etabliert und verteidigt werden.[21]

Hier plädieren Interviewpartner*innen dafür, eine systemische Betrachtung anzustreben, weg von der Dichotomie. Es wird als Problem gesehen, dass Natur- und Technikwissenschaften teilweise noch im Denken verhaftet sind, sie könnten das Problem alleine lösen und entscheiden. Ein weiteres Problem wird auch darin gesehen, dass Dissense und unterschiedliche wissenschaftliche Einschätzungen als Störung empfunden werden. So würde die Endlagerung weiterhin als »losgelöstes System« verstanden (B-17). Dieses System müsse durch ein System mit einem pluralistischen Wissenschaftsverständnis ersetzt werden. Die Bewertung von Optionen sei sowohl von Techniker*innen als auch der Gesellschaft zu leisten. Eine Position dabei war, dass sich Wissenschaftler*innen klar abgrenzen und nur wissenschaftliche Einschätzungen abgeben sollten. Die Gesellschaft müsse hingegen die Wissenschaft kritisch hinterfragen (B-13).

Dies wird auch deshalb notwendig, weil den Wissenschaften im Bereich der Endlagerung in den Interviews ein Glaubwürdigkeitsproblem attestiert wurde. Erzeugt wurde dieses Problem durch die Technikdominanz in den 1970ern und 1980er Jahren, zumal keine Foren in der Öffentlichkeit zum Austausch von Wissen existierten (D-3). Epistemische Autoritäten würden heute aber nicht mehr unhinterfragt gelten.[22] Gefordert wurde vielmehr, dass Abwägungsschritte im Verfahren von Geistes-, Sozial-, Technik- und Naturwissenschaften gemeinsam erarbeitet werden sollen.

Jedoch wird mit Blick auf die Atomgeschichte auch die Rolle der Sozialwissenschaften gerade durch zivilgesellschaftliche Akteure kritisch betrachtet. Den Sozialwissenschaften wird Akzeptanzforschung vorgeworfen in dem Sinne, dass sie in der Vergangenheit oftmals bloße »Akzeptanzbeschaffer« gewesen seien.[23] Dass diese Rolle aber

---

21 »…es hat immer Streit gegeben in den Naturwissenschaften, über angebliche Gesetzmäßigkeiten und besonders die Pioniere oder Querdenker sind doch meistens dann zunächst einmal außerhalb des Systems bewegen müssen. Es hat herrschende Meinungen gegeben, Fachgesellschaften haben diese Meinungen etabliert und verteidigt und Außenseitermeinungen haben es natürlich sehr schwer. Das spielt auch in der Diskussion zwischen Naturwissenschaften und Juristen eine große Rolle, wie weit man sich auf den Mainstream verlassen können darf. Wie weit Außenseitermeinungen berücksichtigt werden müssen. Das sind Fragen, die offen sind und die letztlich beleuchten, dass die Natur- und Ingenieurwissenschaften kein homogenes System sind, sondern sie bestehen aus mehreren Subsystemen mit mehreren Rationalitäten und es ist natürlich nicht immer einfach zu sagen, das richtige System zu greifen« (B-14).

22 »Das sind die epistemischen Autoritäten (…) die formalen epistemischen Autoritäten, die mit Titeln und so weiter verbunden sind, die gelten heute nicht mehr unhinterfragt. Gelegentlich erwecken sie sogar Misstrauen. Weil dann in bestimmten Diskussionsforen der Eindruck entsteht, naja, da versteckt sich jemand hinter seinem Titel, oder gar verschwörungstheoretisch, weil er einen Titel hat, ist er Repräsentant eines Systems, das ja hier doch nur seine eigenen Interessen verfolgt. Also man muss heute stärker Legitimation über Argument und Authentizität erwerben« (K-9).

23 »Und das ist eine ganz verbreitete Meinung. Und zwar: die Bewegung ist hysterisch und skandalisiert, die Leute können es gar nicht wie die Techniker nachvollziehen und insofern ist Beteiligung und alles was dazu gehört sinnlos. Und wie kriegen wir die jetzt endlich mal zur Ruhe und dann gucken die zur Geisteswissenschaft rüber und sagen helft uns mal und dann sind wir bei der Akzep-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nicht von allen Stakeholdergruppen kritisiert wird, zeigt sich an Interviewaussagen, die diese Aufgabe als notwendig hervorheben und den Geistes- und Sozialwissenschaften zuweisen.

> »Die Alternative wäre Lagerung auf der Oberfläche mit irgendwelchen unsicheren Ausgängen. Irgendwo muss man ja technisch jetzt auch mal eine Lösung finden. Es ist eine geistes- bzw. sozialwissenschaftliche Aufgabe, mit der Öffentlichkeit diese Akzeptanz zu schaffen. Ich kann ja nicht sagen, ich würd‹ aus der Kerntechnik aussteigen, möchte aber kein Endlager haben« (D-5).

Statt die Sozialwissenschaften als akzeptanzschaffend zu sehen, sollte der Wert der Akzeptanzforschung darin gesehen werden, die Gründe für mangelnde Akzeptanz aufzudecken und auf Missverhältnisse in der Verteilung von Risiken oder im Beteiligungsverfahren hinzuweisen und so Prozesse fairer zu gestalten. Wissenschaften dürfen sich dabei nicht gegenseitig »verzwecken«, sondern sie müssten produktiv zusammenarbeiten. Der Vermischung von Fakten und Meinungen in der Kommunikation müsse vorgebeugt werden, ebenso wie der Vermischung von Wissenschaft und Politik (B-13). Daneben benötigten Wissenschaftler*innen eine breite Perspektive auf das Problem und sie müssten in interdisziplinärerer Zusammenarbeit geschult werden.

Interdisziplinarität wird in diesem Zusammenhang von den meisten Interviewpartner*innen als wichtige Strategie und notwendige Form des Zusammenarbeitens der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wahrgenommen. Doch ein großer Teil heute bestehender Probleme beruhe auch darauf, dass wirkliches interdisziplinäres Arbeiten jenseits bestimmter Universitäten und die interdisziplinäre Ausbildung noch wenig wahrgenommen werde (B-16, D-5) und sich auch noch nicht in der Forschungsförderung widerspiegele. Obwohl der Begriff der Interdisziplinarität in der Endlagersuche gegenwärtig nahezu inflationär gebraucht werden würde, bedeutet dies nicht, dass eine solche wissenschaftliche Praxis tatsächlich gelebt werde.[24] Eine stärkere Verschränkung könne Lernerfolge auf allen Seiten bewirken. Dazu müsste aber die Wahrung des Respekts vor den einzelnen Fachdisziplinen und eine Ausgewogenheit des miteinander Arbeitens und des Arbeitens innerhalb seiner Disziplin bestehen bleiben. Fachdiskussionen müssten weiterhin geführt werden. Aber Lernbereitschaft und Bemühen um gegenseitiges Verständnis seien im Verfahren essenziell (D-5, B-17). Hier gelte es, Räume zu schaffen und den Austausch zu fördern. Innerhalb der Institutionen sollten sowohl Naturwissenschaftler*innen und Techniker*innen als auch Geistes-

---

tanzforschung. Das ist das Problem« (B-15). »Es war immer der Verdacht der Akzeptanzforschung, dadurch haben sich die Sozialwissenschaften eigentlich selbst ihr Grab gegraben« (B-15).

24 »Dann würde ich den Begriff der systemischen Betrachtung einbringen. Bisher reden wir immer nur über Dichotomie, die Natur- und Ingenieurswissenschaften auf der einen Seite und die Geisteswissenschaften auf der anderen. Wir denken, glaube ich, immer noch dichotomisch, auch wenn wir das Wort Interdisziplinarität schön strapazieren, denken und handeln wir noch nicht danach. Da könnte es eine bessere Verschränkung geben, dass beide Seiten voneinander lernen können« (B-17).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Sozialwissenschaftler*innen vertreten sein, sodass man sich immer gegenseitig einbeziehen könne.[25]

Als ein positives Beispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit wurde mehrfach das Forschungsprojekt ENTRIA für die Schaffung von Verständnis und Kommunikation der Wissenschaften untereinander angeführt (ENTRIA: Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen, 2013-2018).[26] Allerdings wurden auch Einschränkungen und Probleme formuliert. Gerade die Definitionsarbeit stelle sich im interdisziplinären Rahmen als schwierig heraus.[27] Auch deshalb, so wird aus den Interviews deutlich, müssten nun Aspekte der Öffentlichkeitsbeteiligung und soziologische Fragen berücksichtigt werden. Es gehe bei der Forderung um anspruchsvolle Beteiligungsformen, also nicht nur um die weichen Faktoren der Prozessgestaltung, sondern durchaus auch um technologische Grundsatzentscheidungen. In den letzten Jahren sei erkannt worden, dass akademisches Wissen nicht umstandslos in Problemlösungen überführt werden könne. In den Interviews wurde angemerkt, dass die Wissenschaft nicht nur absolut gültiges Wissen generiere, daher müsse die Gesellschaft kritisch mit den Ergebnissen der Wissenschaft umgehen.[28] »Der Technikstreit muss öffentlich und transparent geführt und für Laien verständlich erklärt werden« (D-3). Dies mahnt eine Entwicklung zu einer (selbst-)kritischen Wissenschaft an. So könne auch Protesten vorgebeugt werden. Eine integrative Forschung, die die Standortsuche begleitet, könne in diesem Fall konfliktminimierend wirken.

In diesem Zusammenhang wurde die Bedeutung von Laienwissen und die Erweiterung des Prozesses um alternative Wissensformen – neben dem klassischen Experten- und Technikwissen aus den Universitäten – immer wieder betont: In Bürgerinitiativen sei viel Wissen vorhanden, z.T. fast mehr als bei Forscher*innen, die beruflich zum Thema arbeiten. Schließlich würden sich einige aus den Bürgerinitiativen seit Jahrzehnten mit dem Thema der Endlagerung befassen (D-2). Die Verknüpfung von Technik und Gesellschaft könne unter Einbezug von Laienwissen daher verbessert werden. Gerade nicht-wissenschaftliche Expertise, also Laienwissen und lokales Wissen, könne im Rahmen von Beteiligungsprozessen bei der technischen Entwicklung von Bauteilen und

25 »Was man vermeiden muss, ist, dass die eine oder andere Seite Überhand gewinnt, z.B. weil die technische Machbarkeit gegeben ist, werden soziale Diskurse vergessen oder anders herum durch soziale Diskurse wird die technische Lösung untergebuttert« (D-5).

26 »ENTRIA wurde von der Bewegung gelobt für Interdisziplinarität und dass jeder jeden hinterfragen kann« (B-15).

27 »In ENTRIA gab es dafür [für Verhandlungen soziotechnischer Themen] keinen wirklichen Raum. Es herrschte eher die Auffassung, dass soziotechnische Herausforderungen benannt werden sollten, um dann disziplinär bearbeitet zu werden. Findungs- und Definitionsarbeit in interdisziplinären Teams und Projekten ist schwierig« (D-2).

28 »Und auf der anderen Seite gaukelt die Technik vor, dass sie dazu klare Aussagen machen kann. Und wenn man dann nachfragt, stimmt es doch wieder nicht. Insofern hat eine Gesellschaft, die da kritisch rangeht, recht. Und da wird sich entsprechend gesellschaftlich weiterentwickeln, dass die Wissenschaften als eine Basis gesehen werden, aber dass die Gesellschaft damit umgehen muss und darüber auch diskutieren kann, über das, was Wissenschaftler und Techniker präsentieren. Und an dem Punkt sind wir bei der Endlagerung in gewisser Weise schon angekommen« (B-13).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Elementen des Endlagers auch ein wichtiges Korrektiv sein, um (technische) Fehlentscheidungen zu vermeiden.

Laienwissen könne sogar als Techniktreiber wirken.[29] Dies wurde vor allem unter dem Gesichtspunkt angebracht, dass lange Zeit wissenschaftliche Erkenntnisse als absolut gesetzt angesehen und konkurrierende Expertise nicht zugelassen wurde. Gerade in der Endlagerhistorie habe die Zivilgesellschaft jedoch viele Enttäuschungen hinsichtlich des Bildes einer neutralen und objektiven Wissenschaft erfahren müssen. Erfahrungen vor Gericht, wo Gutachten gegen Gutachten standen, hätten Zweifel an den absoluten Aussagen der Wissenschaft aufkommen lassen, die sich bis heute fortgepflanzt hätten (B-15).

Das Einbeziehen von Laienwissen wird als praktikabel und für den Prozess förderlich angesehen. Schon Frage und Nachfrage seien die direkteste und einfachste Form, der Wissenschaft zuzuarbeiten. Daraus folgt auch, dass die Wissenschaft bemüht sein müsse, sich verständlich zu machen, Prozessschritte offenzulegen und keine exklusiven Diskurse zu führen, um alternative Wissensformen auch integrieren zu können (eine Übersetzungsleistung sei dafür erforderlich). Hier scheinen Räume für soziale Interaktionen und Kooperation wichtig für den Perspektivenaustausch (z.B. während der Tagungen der Evangelischen Akademie Loccum). Gleichzeitig dürfe es aber auch nicht passieren, dass die Kritik an den Fachwissenschaften und ihrer Dominanz dazu führe, dass ihr Wissen im Verhältnis zu anderen Bereichen des Diskurses kaum noch Beachtung fände. Es dürfe zu keiner Umkehr der Verhältnisse kommen (B-17).

Dabei sei umstritten, zu welchen Teilen und bei welchen Themen Wissenschaft und Gesellschaft jeweils ihre Expertise in den Prozess einbringen sollten. Beispielsweise wurden von Teilen der Interviewpartner*innen bestimmte wissenschaftliche Fakten, welche z.B. Sicherheit betreffen, als nicht verhandelbar betrachtet. Auch unrealistische Wunschvorstellungen der Gesellschaft könnten nicht diskutiert werden. Die Wissenschaft stecke also die Machbarkeit ab und behalte an bestimmten Punkten die Deutungshoheit.[30] Andere Stimmen wiederum messen den Aussagen der Naturwissenschaftler*innen und Techniker*innen zwar ebenfalls ein hohes Gewicht bei, mahnen aber, diese Aussagen nicht als Gesetze zu verstehen. Ein Interviewpartner versuchte sich hierzu an einer simplen Formel: Naturwissenschaften & Technik sind zuständig für Untertage, Übertage darf die Gesellschaft mitsprechen.[31] Wobei aus den vorangegangenen Ausführungen deutlich wird, dass sich die Wissenschaften auch bzgl. ihrer

29 »Die Leute vor Ort haben schon Kenntnisse und dieses Fragen und Hinterfragen, ich glaube das treibt die Wissenschaft voran. Also die ganze Castor-Technik wäre ohne uns nicht so wie sie jetzt ist. (…) Was wir alles durchgesetzt haben. Aber das ist nicht durch unser Wissen, sondern durch unser Fragen (entstanden)« (B-15).

30 »Es gibt naturwissenschaftlich/technische Fakten, die nicht diskutierbar sind, da sonst z.B. die Sicherheit gefährdet werden kann. Das muss verstanden werden. Es dürfen keine unrealistischen ›Wunschvorstellungen‹ diskutiert werden. Sicherheit hat Priorität. Die Machbarkeit ist wichtig. Es gibt oft gegenseitige Missverständnisse zwischen Naturwissenschaftler/Techniker und Geistes- und Sozialwissenschaftler, über das was realistisch machbar ist« (D-1).

31 »Das, was untertage ist, ist für Experten, und das, was über Tage ist, ist was für die Öffentlichkeit. Da ist also aus meiner Ansicht schon mal sehr, sehr viel dran« (K-8).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Ergebnisse Untertage verständlich machen müsse und umkämpfte Deutungen transparent zu machen seien. So solle sich der Langzeitsicherheitsnachweis transdisziplinär öffnen und der *safety case* solle zusammen im intensiven Austausch mit Stakeholdern entwickelt werden.

Wie gesellschaftliche Gruppen ihren Einfluss auf die wissenschaftliche Diskussion geltend machen konnten, lässt sich beispielhaft am Thema der Reversibilität zeigen. In der Öffentlichkeit herrsche eher die Meinung vor, dass Irreversibilität vermieden werden sollte, obwohl eine höhere Sicherheit mutmaßlich eher durch den direkten Verschluss des Endlagers zu gewährleisten wäre. Ein breiter wissenschaftlicher Diskurs würde eher letzteres nahelegen. Damit wird Monitoring und die Erarbeitung der technischen Machbarkeit von Reversibilität zu einem Ansatz, der gesellschaftlich gewünscht wird.[32] Gleichzeitig wird Monitoring von Naturwissenschaftler*innen als Herausforderung wahrgenommen (hohe Fehleranfälligkeit, noch viel Entwicklung notwendig) (B-13), von Nicht-Techniker*innen jedoch als machbar eingeschätzt (B-12, B-15). Es stellt sich also die Frage der Vereinbarkeit bzw. des Umgangs mit dieser Forderung, aus der sich auch die Akzeptanz für entsprechende Technologien ergeben.

## Öffentlichkeitsarbeit und Öffentlichkeitsbeteiligung

In den vorangegangenen Kapiteln haben sich aus dem Verhältnis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit und der Rolle von Laienwissen bereits einige Aussagen zum Thema Öffentlichkeitsbeteiligung und dessen Wert ableiten lassen. In diesem Kapitel gehen wir auf zusätzliche Aussagen der Interviewpartner*innen ein, die sich explizit auf den Prozess der Öffentlichkeitsbeteiligung in der Endlagersuche und seine Ausgestaltung beziehen.

Die Chancen für einen robusteren Entscheidungsprozess werden größer, wenn es eine kontinuierliche Begleitung über den ganzen Prozess hinweg gibt, so die Einschätzung einiger Interviewpartner*innen. Dies sei eine Frage des Demokratieverständnisses und der Planungsabläufe. Auch wird von Vertreter*innen der Betreiberseite die Beteiligung der Öffentlichkeit als größere Herausforderung wahrgenommen als bspw. technische Fragen.

> »Schwieriger ist der andere Teil in dem ganzen Thema, nämlich die Öffentlichkeit richtig mitzunehmen, zu informieren und zu beteiligen. Das betrachte ich persönlich als größere Herausforderung, statt der Frage, ob wir da ein Monitoringsystem vernünftig hinbekommen« (B-12).

32 »Grundsätzlich muss man sagen, dass man ein solches Endlager, auch wenn man es verschließt, durchaus beobachten kann. Durch Monitoring (…) d[as] einfach eine gesellschaftliche Konsequenz ist. Die Gesellschaft will solch irreversiblen Prozesse möglichst nicht, obwohl das Leben ja voller irreversibler Prozesse ist, und da ist das Monitoring wichtig. Wobei da die Schwierigkeit ist, dass das Monitoring über einen langen Zeitraum gemacht werden muss und das ist dann apparativ unglaublich schwierig in den Griff zu kriegen und dann ist die Frage, was man mit den Monitoring-Ergebnissen macht« (B-13).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Diese Ausführungen zeigen, dass eine kritische Reflexion zum Startpunkt der Beteiligung und dessen Umfang schon jetzt notwendig ist. Allerdings zeigen sich zwischen den Interviewpartner*innen entgegengesetzte Wahrnehmungen darüber, was eine gute Beteiligung bedeutet. Die einen verstehen Teilhabe als direkte Prozessmitgestaltung über die gesamte Endlagersuche hinweg[33] und interpretieren dies auch als Anspruch der Politik, z.B. als sie die Endlagerkommission eingerichtet hat. Gleichzeitig könne aber kein Verfahren permanent öffentlich zur Diskussion gestellt werden.[34] Und es gebe auch Akteure (genannt werden bestimmte Techniker*innen und Entscheidungsträger*innen), denen sich der Sinn einer umfangreichen Beteiligung nicht erschließe. Diese würden in der Öffentlichkeit nicht genügend Kompetenz zur Bewertung sehen, weshalb deren Beteiligung in ihren Augen sinnlos sei. Gleichzeitig wird die »Anti-Atom-Bewegung« als skandalisierend und hysterisch wahrgenommen (B-15). Dieses Problem scheint auch aus der Vergangenheit zu erwachsen, in der keine adäquate Bürger*innenbeteiligung vorhanden war. Behörden würden sich schwer tun mit dem Umdenken und der »Aufgabe alter Praktiken«, in denen soziale Bewegungen eher marginalisiert wurden. Diesbezüglich trifft die Aussage eines Interviewpartners zu, dass man früher vor allem eine Genehmigung gebraucht hätte, heute aber Akzeptanz.[35]

Aus den vorhergehenden Auswertungen geht bereits hervor, dass sowohl naturwissenschaftlich-technische als auch politische Aspekte der Endlagerung transparent gemacht werden sollen. Das wiederum fordert die Institutionen dazu auf, sich nicht allein auf den technischen Sachverstand zu berufen, sondern diese Aspekte in der Öffentlichkeit explizit zu thematisieren und – noch weitergehend – auch zu beraten. Es muss Interessierten einfach gemacht werden, sich auch ohne größeres Vorwissen zu beteiligen. So würde es gelingen, neue Akteure einzubeziehen. In den Interviews wird aber auch die Frage aufgeworfen, wieviel Öffentlichkeit dem Verfahren zuträglich ist: Sicherheitsanforderungen müssten dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen und die Sicherheit garantieren, auch die Geheimhaltung von Sicherheitsvorkehrungen, gehöre dazu.

---

33 »Die Chancen für ein gutes Ergebnis werden aber größer, wenn es eine kontinuierliche Begleitung gibt. Der BUND hat deswegen auch dafür geworben, dass auch in der Phase 1 des StandAGs nicht wie in einer Black Box gearbeitet wird, sondern es Möglichkeiten zur Beteiligung gibt. Das ist eine Frage des Demokratieverständnisses und der Planungsabläufe« (D-4).

34 »Welche Möglichkeiten gibt es teilzunehmen? Wie wird mit den Informationen, die eingespeist worden sind im Entscheidungsprozess umgegangen? Gibt es ein Feedback an diejenigen, die sich beteiligt haben? Gibt es mehrere Schleifen von Entscheidungsfindung mit einer bestimmten Gruppe oder allgemeinen Öffentlichkeit? Was Teilhabe angeht, würde ich es als den Prozess selbst mitzugestalten verstehen. Persönlich würde ich sagen, was ein Stück weit Anspruch der Politik war, als sie die Kommission eingerichtet hat und sich ein Verfahren überlegen sollte. Man kann, glaube ich, kein Verfahren erschaffen, bei welchem man konstant das Verfahren selbst zur öffentlichen Diskussion stellt. Es muss schon Haltepunkte geben und es muss eine Möglichkeit geben zu hinterfragen« (B-16).

35 »Aber früher war die Haltung: Die Technik ist gut und ich habe eine Genehmigung und damit ziehe ich das durch, ob ihr das wollt oder nicht, das ist nicht mein Problem. Ich darf das und ich mach das gut und der Rest hat zu schweigen. Das würde jetzt so keiner mehr machen, also dass man das Vorhaben transportieren muss und dass gute Technik alleine nicht mehr reicht, das ist in der Branche angekommen und natürlich ist noch nicht alles perfekt, aber [man] bemüht sich« (K-8).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Es scheint also im Prozess auch nicht verhandelbare Faktoren zu geben und es stellt sich die Frage, bis zu welchem Grad und bei welchen Themen die Öffentlichkeit einbezogen werden sollte. Hier seien Abwägungen erforderlich, die allerdings begründet werden müssten. Ein bloßer Verweis auf die Geheimhaltung reiche dafür nicht aus. Dies werde von Behörden gerne als Ausrede gebraucht oder zur Kaschierung politischer Interessen benutzt. Auch geht daraus hervor, dass schon von vornherein kommuniziert werden müsse, wie der Rückfluss der Ergebnisse aus der Öffentlichkeitsbeteiligung gestaltet und was warum einbezogen werde. Wenn ein Aspekt womöglich weniger unter Einbezug der Öffentlichkeit bearbeitet werden könne, könnte dafür zu anderen Aspekte mehr Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgen (D-6).

Kritisiert wird die Entstehung einer staatlich finanzierten »Beteiligungsindustrie«. Zwischen ehrlicher Öffentlichkeitsbeteiligung und Akzeptanzbeschaffung wird klar unterschieden; diesbezüglich verfügten die Bürgerinitiativen über große und nicht immer gute Erfahrungswerte. In den Interviews wird daher mehrfach gefordert, dass auch die Spielregeln für die Öffentlichkeitsbeteiligung gemeinsam verhandelt werden sollten. Bezogen auf die Einbindung der Öffentlichkeit wolle das BASE aber Standards setzen und proaktiv Informationsangebote bereitstellen (B-16). Dabei werde von einer breiten Öffentlichkeit als Zielgruppe ausgegangen, die wichtige Rolle und die Vorstellungen der BIs würden dabei vernachlässigt oder falsch eingeschätzt. Alte Fehler würden in den konkreten Projekten des Rückbaus oder der Zwischenlagerung wiederholt. Dies stelle einen Widerspruch zur lernenden Behörde dar.[36]

Eine wichtige Frage werde auch sein, wie in dem Standortauswahlprozess an die Öffentlichkeit in den betroffenen Regionen herangetreten werde. Die Bürger*innen brauchen Informationen nicht nur aus staatlicher und Betreiberperspektive, sondern auch von Bürgerinitiativen und Umweltverbänden. Diese müssen so mit Ressourcen ausgestattet sein, dass sie professionell mitwirken könnten (D-3). Auch hier wird in den Interviews davon ausgegangen, dass die Öffentlichkeit die Ergebnisse und Berichte hinterfragt, die daraufhin verbessert werden könnten. Das Argumentationsgerüst für die Standortsuche und das Endlager werde dadurch stabiler und legitimer (K-9). Es wird jedoch kritisiert, dass die Regionalkonferenzen in ihrer bisherigen Funktion nicht als Raum des Mitentscheidens der Öffentlichkeit dienen, sondern eher traditionelle Beteiligungssysteme stärken würden.[37]

Hinsichtlich der Qualitätsanforderungen an einen konstruktiven Beteiligungsprozess wurden diverse Aspekte benannt: Wichtig seien seriöse und ehrliche Aussagen über Sachverhalte. Da es die 100-prozentige Sicherheit einer Technik nicht gibt, sollte sie auch nicht behauptet oder als wissenschaftlich belegbar dargestellt werden. Andernfalls lasse sich die Öffentlichkeit nicht in den Gesamtprozess einbeziehen. Ein weiteres

36 Siehe Fußnote 6.

37 »…als die Regionalkonferenz, also praktisch die Vertreter der Regionalkonferenz dann teilnehmen können, neben allen übrigen, an der Öffentlichkeitsbeteiligung und das auch tun sollen. Aber das ist ja nicht viel. Es stärkt ein bisschen das traditionelle System der Öffentlichkeitsbeteiligung, aber vielmehr tut es nicht. Von Mitentscheiden kann da überhaupt keine Rede sein. Nicht mal andeutungsweise« (B-14).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

wichtiges Kriterium für Partizipation sind Ergebnisoffenheit und Transparenz. Allerdings dürfe dies nicht wie im Fall der Schweiz übertrieben werden. Hier sei durch 100-prozent Transparenz und Zugang zu allen Daten und Informationen eine Überfrachtung und damit wieder Intransparenz erzeugt worden (D-6). Darüber hinaus wurden als Faktoren für eine gute Beteiligung genannt: (a) eine professionelle und neutrale Moderation bei Veranstaltungen; (b) eine geeignete Visualisierung des jeweiligen Prozessschritts; frühzeitige Dialogangebote; (c) Einsatz von Vermittler*innen, die sich an die lokale Bevölkerung wenden; (d) kommunikationsstarke Naturwissenschaftler*innen; (e) klar strukturiertes und nachvollziehbares Verfahren; (f) Schaffung von Wertschätzung für betroffene Gemeinden (K-7); (g) eine klare Rollenzuweisung einzelner Akteure (siehe Asse-Begleitprozess) und (h) der Einbezug von Gruppen, die den Prozess in Frage stellen.

Rein rechtlich gäbe es allerdings einige Punkte zu beachten, gerade was die Partizipation betreffe. So bestehe bei der freiwilligen Form der Partizipation kaum eine rechtliche Relevanz. Es gelte der allgemeine Grundsatz des Verwaltungsrechts: Fehlerhafte freiwillige Beteiligung kann nicht zur Fehlerhaftigkeit des daraus folgenden rechtlichen Aktes führen. Entsprechend wird dem Verwaltungsrecht an dieser Stelle eine Lücke diagnostiziert (B-14). Freiheit hinsichtlich der Ausgestaltungsmöglichkeiten von Teilhabe und Beteiligung bestehe jedoch für alle Räume, die nicht gesetzlich festgelegt seien. Diese gelte es, produktiv und bestmöglich zu nutzen. Beispielsweise müssten die Prozesse so ausgestaltet werden, dass junge Menschen angesprochen werden. Denn bisher sei das Thema für die junge Altersgruppe nicht wirklich relevant (es ist auch nicht regelmäßig in den Medien präsent) (B-16). Die Beteiligung sei auch eine Generationenfrage, da (alte) Konflikte anders wahrgenommen werden würden.

Insgesamt stehe die Beteiligung vor der großen Aufgabe, dass sich nur ein kleiner Teil der Bevölkerung betroffen fühle und dies kommunizieren würde. Die Frage werde bleiben, wie sich größere Teile der Gesellschaft zur Partizipation motivieren lassen und auch »wer« sich bislang in die Beteiligung einbringen würde. »Es kommt ja vielleicht nicht darauf an, dass die Gesamtgesellschaft das akzeptiert, sondern diejenigen das zumindest akzeptieren oder tolerieren, die das größte Verhinderungspotenzial haben« (B-14). Eine konkrete Empfehlung wird ebenfalls formuliert: alljährlich eine Großveranstaltung zum Austausch zu Stand und Entwicklung der Technik und soziotechnischen Aspekten (B-15).

Bei der Prozessgestaltung stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, welche Entscheidungen über den Technikeinsatz oder das politische Verfahren auf welchen Handlungsebenen angelegt sind. Dabei ist davon auszugehen, dass je nach Phase der Standortsuche bestimmte Handlungsebenen bedeutsamer werden. Ein reines *top down*-Verfahren wird abgelehnt und als nicht zielführend erachtet. Dagegen sollen stärker Elemente eines *bottom up*-Verfahrens in den Prozess integriert werden. Eigentlich müsse vor dem Prozess klar definiert werden, welche Rolle einzelne Akteure auf welchen Handlungsebenen hätten und wie diese zueinander stehen würden: So bleibe die vorläufige Entscheidungshoheit – vor der endgültigen Beschlussfassung durch den Bundestag und den Bundesrat – beim BASE und dem BMU und nicht bei den öffentlichen Dialogforen. Daraus wird die Frage abgeleitet, welche Einflussmöglichkeiten die Öffentlichkeitsbeteiligung überhaupt hat.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Eine wichtige politisch-territoriale Ebene wird im Standortsuchverfahren die Region und die Kommune einnehmen. Dafür gibt es diverse Gremien und Regionalkonferenzen und übergeordnete Fachkonferenzen, die dann die Schnittstellen der Regionalkonferenzen darstellen. Hierdurch soll vermieden werden, dass sich Gruppen separieren und quasi den Gesamtprozess in Frage stellen können. Wobei die Haltung der jeweiligen Landesregierung auch stark von den dort regierenden Parteien abhängig sei (D-3). Insgesamt wird das geplante Verfahren als gut befunden. Sobald Teilgebiete ausgewiesen worden sind, soll eine gezielte Öffentlichkeitsinformation und die aktive Bevölkerungsbeteiligung vor Ort erfolgen. Es wird angenommen, dass zu diesem Zeitpunkt eine starke Verschränkung stattfindet: der Betreiber agiert dann im ständigen Austausch mit der Bevölkerung. Das NBG unterstützt diesen Prozess. Als wichtig wird erachtet, eine Wertschätzung für betroffene Gemeinden zu schaffen. Kompensationen und Regionalentwicklung wurden als mögliche Erfolgsfaktoren genannt.

In den Interviews wird zudem angemerkt, dass die Anforderungen an die Öffentlichkeitsbeteiligung noch größer werden dürften, wenn an zwei bis drei Standorten tatsächlich Erkundungsbergwerke gebaut werden. Wie aber kann dieser Prozess gut gestaltet werden? Die jetzigen Verfahren zur Zwischenlagerung oder zum Rückbau werden in den Interviews als richtungsweisend für den Prozess der Standortsuche und den Bau der Anlage angesehen. Es werden frühzeitige Dialogangebote, der Einsatz von Vermittler*innen und kommunikationsstarke Naturwissenschaftler*innen angemahnt, die nicht zuletzt zwischen technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen vermitteln könnten.

## Weitere Problem- und Themenstellungen

Das Verhältnis von Technik und Sozialem wird in den Interviews immer wieder anhand von konkreten Fragestellungen behandelt. So wurde auf das Thema Rückholbarkeit und – auf Grund seiner Aktualität in 2017/18 – auch auf das Geodatengesetz immer wieder Bezug genommen. Die Auseinandersetzungen mit Themen wie dem Geodatengesetz, Grenzwerten, Risiko oder Zeitskalen macht Folgendes deutlich: Auf Grund vieler Unsicherheiten wird in der Standortsuche zentral sein, wie die Verfahrensschritte organisiert und wie Halte- oder Rücksprungpunkte im Verfahren identifiziert werden können. Eine entsprechende neue Fehlerkultur müsse – neben dem lernenden Verfahren – erst noch entwickelt werden. Die gegenwärtigen Kriterien für die Standortauswahl seien unterkomplex, so in einem Interview, da sie keine gesellschaftlichen Dimensionen erfassen würden. Im Folgenden einige Beispiele, die die Notwendigkeit einer neuen Herangehensweise an die benannten Problem- und Themenstellungen unterstreichen:

## Risikoanalyse als ein Akt der Koproduktion

Als eine Schnittstelle zwischen Technik und Sozialem wird die Risikoanalyse gesehen. Denn die Definition von Risiko und Sicherheit wird als ein Akt der Koproduktion verschiedener Akteure (Gesetzgeber, Techniker*innen etc.) gesehen. Die Risikobewertung

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sei ein gesellschaftlicher Abwägungsprozess, genauso wie Sicherheit ein ethisches Kriterium darstelle, obwohl es gerne von den Techniker*innen als ein hartes Kriterium gesehen werde, welches nur von ihnen bestimmt werden kann.[38] Aus dieser Sichtweise lässt sich wieder die Vermischung von Sozialem/Gesellschaft und Technik/Wissenschaft erkennen, ohne dass diese »Vermischung« offenbar von allen Beteiligten wahrgenommen werde. Die ethische bzw. normative Dimension dieser Faktoren gilt es bei der Formulierung von Politiken zu beachten.

## Unüberschaubare Zeitskalen

Das Soziotechnische ist auch im Zusammenhang mit dem Thema Unsicherheit von Bedeutung. Gerade der Umgang mit oder das Bekenntnis zu Unsicherheiten aus der Wissenschaft heraus seien ein wichtiger Moment der Vertrauensbildung und wirkten somit in die Gesellschaft hinein. Als problematisch werden von den Interviewten etwa die Zeiträume wahrgenommen, die im Zusammenhang mit der Endlagerung genannt werden. So seien die unüberschaubaren Zeitskalen (1 Mio. Jahre) ein Problem, welches zu Unsicherheiten führe. Und keine Wissenschaft habe diese ausreichend im Blick. Paradoxerweise gebe es gleichzeitig einen Mangel an Zeit, welcher als Herausforderung wahrgenommen wird. Denn die Zeitvorgabe, bis 2031 ein Endlager zu finden, entspreche womöglich nicht dem erhöhten Zeitaufwand, das Vertrauen der Kooperationspartner untereinander hervorzubringen. Es brauche Zeit, ein Vertrauensverhältnis aufzubauen.[39] Auch wird zu bedenken gegeben, dass es in spätestens 30 Jahren zu einem generationsbedingten Wandel der Akteurslandschaft komme, obwohl der Entscheidungsprozess und der Bau des Endlagers noch nicht abgeschlossen sein werden. Entscheidungsprozesse der Gegenwart müssten entsprechend auch in der Zukunft nachvollziehbar sein.[40] Daneben wird die Langzeitdokumentation nach StandAG eben-

38 »Wir sind da die Experten da unten, unter der Erde und ihr habt da nichts zu suchen. Das geht ja schon so weit, die Geotechniker beanspruchen gerne, dass Sicherheit ein technisches Kriterium ist. […] ›sicher‹ ist ein ethisches Kriterium und Technik liefert Mittel zum Zweck, um es zu realisieren. Da muss man aber auch andere Dinge noch berücksichtigen.«

39 »Wir sind da die Experten und Zeit ist natürlich ein Faktor bei all diesen Prozessen. Die wird, in dem Standortauswahlverfahren wird diese Zeit nicht da sein, und mit fehlender Zeit umzugehen ist sicher auch eine dieser Herausforderungen. Also so was wie ein vertrauensvolles und offenes und transparentes Verfahren zu haben, aber gleichzeitig zu sagen, in ein paar Monaten muss aber mal fertig sein, ja, weil da eine Bundestagsentscheidung ansteht, das wird schon auch schwierig« (K-9).

40 »Wenn wir 30 Jahre weiterdenken, wird sich die nächste Generation damit beschäftigen. In 30 Jahren sind alle Akteure, die jetzt in der ersten Reihe stehen, nicht mehr dabei. In 30 [Jahren] wird die Auswahl noch laufen bzw. in 50 Jahren möchte man das Lager in Betrieb nehmen. Dann beginnt immer noch ein Begleitprozess, der dort sein muss. Auch da braucht es eine kritische Öffentlichkeit sowie die Möglichkeit, zu erinnern, dies und dies ist damals vereinbart worden und das sind für unsere Region, die hier betroffen ist, Punkte, die uns zugesichert wurden und die wir als Ausgleich, als Stärkung für uns bekommen, die wir in Anspruch nehmen können. Und die uns auch gewährt werden müssen, weil sie uns zustehen. Das ist genauso entscheidend« (D-3).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

falls als eine große soziotechnische Aufgabe formuliert.[41] Es sei noch völlig unklar, wie diese gestaltet werden könne, was sie enthält und für wen sie überhaupt angelegt werden soll. Hier benötige man auch Zeit, um das nötige Erfahrungswissen zu generieren, dass einer Politikformulierung vorgeschaltet ist.

## Verschluss oder Rückholbarkeit

Dass die gesellschaftliche Debatte Einfluss auf technische Entwicklungen oder bestimmte technische Komponenten nimmt, zeigt sich am Beispiel der Rückholbarkeit. In der (Fach-)Öffentlichkeit wird die Frage der Rückholbarkeit nicht als technische, sondern ganz wesentlich auch als eine ethische und eine Generationenfrage verstanden, für die ein gesamtgesellschaftlicher Abwägungsprozess von Nöten sei (B-15). Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass diese Option lange von den Naturwissenschaften aufgrund von Risiko- und Machbarkeitseinschätzungen abgelehnt und der Verschluss bevorzugt wurde. Zwischen gesellschaftlich Wünschbarem und dem, was Techniker*innen als machbar sehen, entsteht also ein Spannungsfeld. Nun haben Politik und Entscheidungsträger*innen – unter Einbezug wissenschaftlicher Expertise – die Bergbarkeit über 500 Jahre festgeschrieben.[42]

In diesem Zusammenhang wurde die Rolle der Sozialwissenschaftler*innen in der Debatte zur Rückholbarkeit thematisiert bzw. dass diese die Debatte mit angestoßen haben. Es sei fragwürdig, dass Sozialwissenschaftler*innen ein Gesellschaftssystem und dessen Stabilität über so viele Jahre hinweg vorhersehen können oder dass sie diese Frage sogar vernachlässigen würden (B-12). Dies stellt eine kritische Beobachtung zur Rolle der Sozialwissenschaften und den vorherrschenden Technikoptimismus dar. Es zeige sich aber gerade bei der Debatte zur Rückholbarkeit, dass sich die Gesellschaft von der Wissenschaft emanzipiert und deren Deutungshoheit wiederum abgenommen habe. Ihre Aussagen werden relativiert, was umso mehr einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft erfordert, um die Öffentlichkeit mitzunehmen. Daran könnte die Wissenschaft auch wachsen, wie ein Interviewpartner anmerkte:

> »… dass doch viele Fragestellungen von Seiten der Naturwissenschaften anders gesehen werden, wenn sie den Widerhall ihrer Erkenntnisse in der Gesamtgesellschaft mit in ihr Kalkül einbeziehen. Sie werden anders fragen, sie werden auch möglicherweise ihre Frage hinterfragen und sie werden eher darauf bedacht sein, Aussagen zu treffen, die außerhalb der jeweiligen Fachbruderschaften verständlich sind« (B-14).

41 »Das StandAG sieht vor, dass es eine Langzeitdokumentation gibt, die für zukünftige Generationen zugänglich ist. Da stellen sich viele soziotechnischen Herausforderungen in der Frage wie gehen Menschen und insbesondere zukünftige Generationen mit Informationsträgern um, sei es ein tatsächliches Blatt Papier oder was auch immer. -- ein wichtiger Aspekt ist noch Erfahrungswissen zu generieren« (B-16).

42 »Also erstmal sprechen wir über Bergbarkeit über 500 Jahre, um das mal klar zu machen und nicht mehr von Rückholbarkeit, weil ja nicht abzusehen ist, (…) ob wir es wirklich wieder so rausholen können. Wir müssen tatsächlich in der Lage sein, die rauszuholen, in was für einer Form auch immer. Und das ist unstrittig. Also komplett unstrittig in der wissenschaftlichen Community, also der ingenieurswissenschaftlichen Community« (B-12).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Die Diskussion um den Umgang mit den Geodaten

Hinsichtlich des Geodatengesetzes wird ein Zielkonflikt beobachtet: BGE und BASE wollen erst fundierte Ergebnisse erarbeiten, ehe diese kommuniziert werden. In der Öffentlichkeit habe die Kommunikation über die Geodaten aber bereits begonnen (B-16). Das Handeln nach Gesetzeslage und die Bedürfnisse der Öffentlichkeit nach Informationen und Diskussionen würden asymmetrisch verlaufen und könnten neue Konflikte provozieren. In einem der Interviews wird darauf verwiesen, dass eine mögliche Teilgebietsausweisung selbst für Regionen erfolgen könne, die keine Bohrdaten zur Verfügung gestellt haben (B-12). Teilgebietsausweisungen auf dieser Grundlage könnten weitere Konfliktmomente bergen.

## Aufarbeitung der Vergangenheit und Vertrauensverlust

Als Problem der Standortsuche wurde schließlich auch die fehlende Aufarbeitung der Vergangenheit genannt. Der Atomausstieg erleichtere es zwar, Gespräche über die Standortsuche zu führen. Gerade die Erfahrungen der Vergangenheit im bundesdeutschen Endlagerkontext – aus polarisierter Konfliktlandschaft, Vertrauensverlust in staatliche Einrichtungen und einer Politik »von oben« – würden jedoch weiterhin die Wahrnehmung des gegenwärtigen Endlagersuchverfahrens prägen, der in anderen nationalen Kontexten so nicht gegeben sein muss (K-7). Es gebe historisch bedingt noch sehr viel Misstrauen. Enttäuschungen und Irritationen der Bürger*innen entstanden in der Vergangenheit durch Entscheidungen juristischer und staatlicher Instanzen. Dadurch sei ein Vertrauensbruch entstanden, welcher bis heute anhalte. Auch deswegen sei eine Aufarbeitung der Vergangenheit notwendig, wie es in den Interviews mehrfach gefordert wird.[43] Dieses einmal verlorene Vertrauen sei schwer wiederzugewinnen. Es wurde aber auch angemahnt, dass Vergangenheitsaufarbeitung nicht nur positiv wirken, sondern auch neue Konflikte hervorrufen könne.

## Resümee: Das Soziotechnische in der Standortsuche

Der Begriff des Soziotechnischen blieb in den einzelnen Interviews anfänglich eher unbestimmt. Die meisten der Interviewpartner*innen erklärten, dass sie sich nur wenig unter dem Begriff vorstellen könnten und sie nicht wüssten, was genau damit gemeint sei. Der Begriff wurde als unklar und schwer greifbar charakterisiert.[44] Im Interview-

43 »Bei der Endlagerkommission muss ich auch sagen, dass was dort diskutiert worden ist, habe ich den Eindruck, dass vieles aus einem allgemeinen Prozesswissen, aber keine fundierte durchgehende sozialwissenschaftliche oder gesellschaftswissenschaftliche Aufarbeitung der Vergangenheit und der Beispiele an Beteiligungsprozessen oder zumindest Dialogprozessen gegeben hat« (B-16).

44 »Es fällt schwer als Naturwissenschaftler das Soziotechnische zu greifen. Es würde guttun, wenn man das besser greifen könnte. Dann könnte man das besser beim Handeln berücksichtigen« (D-6).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

verlauf gab es aber hinsichtlich der Frage, ob der Begriff des Soziotechnischen einen Mehrwert bzw. eine nützliche oder konstruktive Perspektive hinsichtlich der Endlagerung darstelle, auch sich verändernde Auffassungen. So sahen die einen in der Verbindung von sozialen und technischen Aspekten für den Kontext der Endlagerung eine unglückliche Perspektive (D-2), andere fanden diese Perspektive spannend und interessant und würden diese für die Endlagerung gerne genauer definieren. Sie erhoffen sich, dadurch Aussagen treffen zu können, wie man gesellschaftliche Prozesse, in denen es um schwierige Entscheidungen geht, ausgestalten kann. Die Verbindung von »Sozio und Technisch« scheint, wie es ein Interviewpartner ausdrückt, »sozial konstruiert« zu sein (K-9). Es gilt entsprechend auszuhandeln, was soziotechnisch ist, wobei der Begriff des Soziotechnischen hier den Sozialwissenschaften zugeordnet wird.[45]

Auf diese Aussage kann eine Ergebniszusammenfassung unmittelbar aufbauen. Die Auswertung der Interviews verdeutlicht, dass die Standortsuche für ein Endlager eine gesellschaftliche, politische und wissenschaftliche Dynamisierung erfahren hat, die – bei allen kritischen Anmerkungen und Einwänden – von den Interviewten weitgehend positiv gesehen wird. Zwar wurde der Begriff des Neuanfangs nicht oft bemüht, es wurde aber deutlich, dass mit der Institutionalisierung der Standortsuche (StandAG, neue Behörden und Verfahren) neue Hoffnungen – aber auch hohe Erwartungen und Skepsis – verknüpft werden. So wird vor allem die Doppelrolle des BASE kritisiert und es wird befürchtet, dass alte Logiken und Hierarchiestrukturen auch in den neuen Institutionen fortbestehen. Erhofft wird im Zusammenhang mit dem lernenden Verfahren jedoch vor allem eine neue Auffassung und Integration von Öffentlichkeitsbeteiligung in den Prozess. Das neue Institutionengerüst weist hier auf einen Lernprozess und bessere Formen der Zusammenarbeit zwischen Staat und Gesellschaft hin.

Der Prozess verspricht auch ein pluralistisches Wissenschaftsverständnis, in dem die Wissenschaft nicht zweifelsfreie Ergebnisse liefert, sondern die damit verbundenen Unsicherheiten und Optionsmöglichkeiten kommuniziert. Solche Forderungen sind quasi die Konsequenz aus den Besonderheiten im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen in Deutschland, der in der Vergangenheit mit Vertrauensverlust und gesellschaftlichen Konflikten verbunden war. Wie aber kann die Institutionenarchitektur neue Wissensformen (lokales und Laienwissen und nicht-wissenschaftliche Expertise) verstehen lernen, mögliche Dissense einordnen und entsprechendes Wissen verarbei-

45 »Die Enge der Verbindung zwischen ›dem Sozio‹ und ›dem Technisch‹ ist nun aber vermutlich auch nicht objektiv in der Sache zu finden, sondern wird ja wahrscheinlich auch sozial konstruiert. Und dann wird's natürlich schon, sagen wir mal, da kann es dann schon schwierig werden. Also wenn dann bestimmte Verfahrensschritte von Sozialwissenschaftlern reklamiert werden, so nach dem Motto, also wo die Mitwirkung reklamiert wird, in dem Sinne, das ist doch hier soziotechnisch, während die Geotechniker vielleicht sagen, das ist doch eine rein technische Frage. Und ich denke, da kann es auch zu Debatten zu Definitionshoheit und Interventions- oder Einflussmöglichkeiten kommen, weil die Problemkonstitution selbst nicht eindeutig bestimmt ist, da muss erst einmal in dem Dialog zwischen den beiden Sorten von Disziplinen das Problem so konstituiert werden, dass klar ist, wer was beiträgt und wo die Schnittstellen sind. Also ich glaube das kann, intellektuell kann das eine ziemliche Herausforderung sein, das klar zu bekommen« (K-9).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ten?[46] Bereits lange bestehende Räume wie Loccum oder neu geschaffene wie das NBG spielen hier eine besondere Rolle, um den Dialog zu fördern.

Aus den Interviews lässt sich auf jeden Fall entsprechender Handlungsbedarf für die Schaffung von Räumen zur Diskussion über soziotechnische Zusammenhänge ableiten. In solchen Räumen des Austauschs kann deutlich werden, wo die Schnittstellen zwischen den beiden Dimensionen liegen und letztlich auch gesellschaftlich ausgehandelt werden, was sozio-technische Problemlagen sind und was rein disziplinär oder was inter- und transdisziplinär bearbeitet werden sollte. Damit verbunden ist nicht zuletzt eine tiefgreifende Veränderung in der Endlagerpolitik. Bis in die 2000er Jahre hinein stand der Technikkonflikt (pro oder contra AKW) im Vordergrund der gesellschaftlichen Auseinandersetzungen in einem »polarisierten System«, in dem den Naturwissenschaften und Technik eine besondere Deutungshoheit zugesprochen wurde und zum Teil auch noch wird.

Heute aber handelt es sich stärker um einen Entsorgungspfad, auf dem eine möglichst verlässliche Technik für eine größtmögliche Sicherheit sorgen soll, diese aber als Mittel zum Zweck betrachtet wird. Wenn Ingenieur*innen und Naturwissenschaftler*innen aus unterschiedlichen Disziplinen sagen: Ja, das ist jetzt das Bestmögliche, dann wäre das gut für die Entscheidungsfindung. Insgesamt wird die Standortsuche stärker zu einer Herausforderung für Politik und Gesellschaft, die von Naturwissenschaften und Technik »lediglich« begleitet wird. Das soziotechnische System der Entsorgung hat seit der Einführung der Kernenergie immer schon bestanden, es verändert allerdings stetig seine Form, da sich beide Dimensionen in einem interdependenten Verhältnis zueinander befinden. Dadurch zeigt sich auch: Technik entsteht nicht aus sich heraus, sie wird gesellschaftlich geschaffen und entfaltet ihre – auch nicht intendierte – Wirkung: Technik wirkt auf die Gesellschaft schließlich dadurch ein, dass sie akzeptiert, benutzt oder zwingend erforderlich wird, aber auch soziotechnische Tatsachen und Sachzwänge schafft, wie durch die hochradioaktiven Abfälle.

Die damit verbundenen Herausforderungen sind allerdings beträchtlich. So könnten die Schlüsselakteure die Prozesse zu steuern versuchen, ohne die Bürger*innen dabei wirklich mitzunehmen oder Konsequenzen für den Prozess aus einer informellen Beteiligung ableiten zu müssen. Die Rolle der Öffentlichkeit sollte jedoch nicht auf kritische und hinterfragende Impulse beschränkt werden, sondern auch Mitentscheidungsmöglichkeiten eingeräumt werden. Auch wird die Notwendigkeit einer hohen Transparenz im Verfahren in vielerlei Hinsicht angemahnt: Entscheidungsprozesse und Verantwortlichkeiten müssten transparent gestaltet werden (hierzu zählt im Besonderen, welche Entscheidungen in welchem Maße durch Öffentlichkeitsbeteiligung herbeigeführt werden), genauso wie die Kommunikation der Wissenschaft und ihrer Ergebnisse in die Öffentlichkeit. Zu viel Transparenz schaffe aber auch Probleme, wie das Beispiel Schweiz zeigt: Ein Übermaß an Informationen kann auch zur »Intransparenz durch völlige Transparenz« führen.

Darüber hinaus sind in das soziotechnische System der Standortsuche und Endlagerung vielfältige Interessenlagen eingeschrieben (politische, ökonomische, finanzielle

46 »Wie kann aus dem allgemeinen Rauschen an Kritik, die nicht besonders fundiert ist, der wirklich fundierte Anteil herausgeklaubt werden? Hier gibt's wenig Kochrezepte« (D-1).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

etc.) sowie verschiedene (disziplinäre) Rationalitäten, so dass weiterhin mit Hemmnissen und Unwägbarkeiten, zumindest aber Dissensen im Verfahren, zu rechnen ist. Aber auch die sogenannten *known unknowns* könnten die Standortsuche und das soziotechnische System noch stark beeinflussen. Auch in Deutschland werden wieder vermehrt Grundsatzdiskussionen darüber geführt, ob der Atomausstieg und die Endlagerung in tiefen geologischen Steinformationen richtig sind – und ob kleine AKW nicht einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten könnten. Auch das kann negative Rückwirkungen auf das gesamte Verfahren zur Standortsuche eines Endlagers haben (D-3). Solche Beispiele verdeutlichen, dass die Standortsuche und alle Prozesse, die damit verbunden sind, noch für Unsicherheiten und Probleme sorgen könnten. Es fragt sich daher, ob diese innerhalb einer robusten Endlagerpolitik konstruktiv gewendet werden können, oder ob sie zu einer Entscheidungsblockade führen, von der die Kernenergie- und Endlagerpolitik in der Bundesrepublik lange Zeit geprägt war.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Soziotechnische Analoga als Erfahrungshintergrund für ein Endlager

## Windkraft, Fracking, Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS) und das Endlager für hochradioaktive Abfälle im Vergleich

*Dörte Themann, Achim Brunnengräber*

**Zusammenfassung**

*Die Suche nach einem Endlager in Deutschland ist in ihrer Gesamtheit ein beispielloses Unterfangen. Um zumindest indirektes Erfahrungswissen hinsichtlich möglicher gesellschaftlicher Dynamiken und Herausforderungen im Zusammenhang mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu erzeugen, stellt sich die Frage, ob ein Vergleich mit ähnlichen Technologien möglich ist. Der folgende Beitrag stellt eine explorative Untersuchung dar, ob die Verpressung von $CO_2$ in der Erde (CCS), die Extraktion von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten (Fracking) oder auch die Errichtung von Windparks als soziotechnische Analoga betrachtet und Erkenntnisse daraus auf die Endlagerung übertragen werden können. Hierzu werden die vier Energietechnologien, verstanden als soziotechnische Ensembles, anhand eines Kriterienrasters bestehend aus vier zentralen Dimensionen und acht Vergleichskriterien analysiert und in Relation zueinander gesetzt. Die Analyse dieser, im Gegensatz zum Endlagerprojekt weiter fortgeschrittenen Energietechnologien, weist auf einige Dynamiken und Herausforderungen hin, die auch für das Endlager-Ensemble zutreffen können. Diese betreffen etwa Risikowahrnehmungen, Herausforderungen hinsichtlich der Partizipationsverfahren, die Rolle von Narrativen, die hinter den Technologien stehen, und wie diese sich auf bestehende Energiepfade auswirken können oder auch das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und welche Rolle der kritischen Öffentlichkeit zukommt. Der Ansatz der soziotechnischen Analoga scheint somit sehr vielversprechend, muss aber in zukünftigen Untersuchungen detaillierter beforscht werden.*[1]

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wurde (FK 02E11547C).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Die kriterienbasierte Standortsuche für ein Endlager[2], in dem hochradioaktive Abfälle so sicher wie möglich untergebracht werden können, ist in der Bundesrepublik Deutschland ein bisher einmaliger Prozess. Die Bestimmung des Standortes Gorleben, bei der vor allem politisches Kalkül eine Rolle spielte, kann nicht als Modell für einen solchen Suchprozess herangezogen werden – außer es wird als politisches Lehrstück angesehen, wie es nicht gehen kann. Der Möglichkeit, Erfahrungswissen zur Endlagerung aus anderen Ländern auf Deutschland zu übertragen, wurde bereits in anderen Kontexten nachgegangen (Brunnengräber 2019; Brunnengräber et al. 2018; Di Nucci et al. 2017). Immer aber zeigten sich auf Grund der unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontextbedingungen auch die Grenzen der Übertragbarkeit. Deshalb haben wir methodisch einen anderen Weg gewählt, der uns indirektes Erfahrungswissen zu Dynamiken und Gestaltung eines solchen Endlagersuchprozesses eröffnen soll. Wir suchen nach *socio-technical analogues*; d.h. nach Erkenntnissen, die wir aus sich ähnelnden soziotechnischen Projekten gewinnen und auf die Standortsuche und den Bau eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle übertragen können. Auf diese Weise sollen mögliche Probleme bei der Standortsuche und beim Bau des Endlagers, die an der Schnittstelle von Sozialem und Technischem angesiedelt sind, frühzeitig erkannt werden. Im Idealfall lassen sich durch *socio-technical analogues* entsprechende Maßnahmen gegen zu erwartende Probleme frühzeitig ergreifen.

Insgesamt werden wir drei Energietechnologien[3] bzw. Aspekte ihrer jeweiligen Ensembles anhand eines Kriterienrasters analysieren: Windfarmen, Hydraulic Fracturing (Fracking) und Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS). Die Auswahl der Technologien erfolgte aufgrund der Ähnlichkeiten mit einem Endlager entweder hinsichtlich des tiefengeologischen Eingriffs (wie bei CCS und Fracking) oder der oberirdischen Infrastruktur oder deren Konfliktpotenzialen (wie beim Ausbau erneuerbarer Energien). Solche Technologien können als soziotechnisches Ensemble verstanden werden, in das soziale, politische, ökonomische und technische Dimensionen eingeschrieben sind. Ziel der Analyse ist es, die soziotechnischen Ensembles der drei Energietechnologien genauer zu beschreiben, ihre Entwicklungsdynamiken aus soziotechnischer und gesellschaftspolitischer Perspektive zu erfassen und ihre jeweiligen Vergleichsmerkmale und Verbindungslinien mit dem Endlager kriterienbasiert herauszuarbeiten.

---

2 Wir verwenden nachfolgend den gängigen Begriff des Endlagers, wohlweislich, dass dieser politisch konnotiert und unpräzise ist: Manche der Reststoffe strahlen für Millionen von Jahren. Die absolute Sicherheit eines Endlagers kann für einen solch langen Zeitraum nicht garantiert werden. Das Problem wird also nie vollständig und zufriedenstellend gelöst werden können. Ähnliches gilt für den Begriff der Entsorgung. Von den Sorgen über die Reststoffe wird die Menschheit nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik nie frei sein.

3 Unter Energietechnologien fassen wir nicht nur Technologien, die der Energiegewinnung dienen, sondern auch diejenigen, die sich unmittelbar aus deren Nutzung ergeben. Dazu gehören etwa CCS oder das Endlager. Wir wollen durch diese Begriffserweiterung verdeutlichen, dass alle Glieder einer Wertschöpfungskette ineinandergreifen bzw. Bestandteil eines soziotechnischen Ensembles sein können.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zunächst erläutern wir den Begriff des soziotechnischen Ensembles und welche Kriterien zum Vergleich genutzt werden (Kapitel 2). Im Anschluss werden die Energietechnologien kurz vorgestellt (Kapitel 3). Im Hauptteil des Beitrags werden die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede dieser Technologien herausgearbeitet (Kapitel 4). Zum Schluss werden wir die empirischen Ergebnisse mit unseren theoretischen Vorüberlegungen zum soziotechnischen Ensemble abgleichen (Kapitel 5) und darlegen, welche möglichen Implikationen unsere Analyse für das soziotechnische Ensemble des Endlagers hat (Kapitel 6).

## Das soziotechnische Ensemble

Wissenschaftliches Wissen ist keineswegs neutral oder apolitisch. Wissen integriert das Soziale und ist gleichzeitig Bestandteil davon. Die gleiche Wechselwirkung lässt sich auch für Technologien feststellen (Jasanoff 2004: 3). Durch das Ineinandergreifen verschiedener technischer, sozialer, politischer und ökonomischer Dimensionen kommt es zwischen dem Sozialen und der Technologie zu einem ko-evolutionären (Markusson et al. 2012) bzw. ko-produktiven (nach Jasanoff 2004) Prozess. Es gibt diverse Ansätze verschiedener Disziplinen, wie und warum sich Technologien gegenüber anderen durchsetzen. Nach Bijker (1995) ergreifen soziale Akteure die Initiative, bilden Netzwerke und stoßen Prozesse der Entscheidungsvorbereitung und -findung über die Entwicklung bestimmter Technologien an. Dadurch bildet sich ein soziotechnisches Regime, das eine Technologie in spezifischer Art und Weise ausformt. Daher müssen auch gesellschaftliche Interessen und Erwartungen ebenso wie Bedeutungszuschreibungen und Diskurse betrachtet werden, wenn die Gründe dafür gesucht werden, warum sich eine bestimmte Technologie durchsetzt. Selten nur handelt es sich dabei um »reine« technologische Innovationen.

Ein zusätzliches Verständnis für die Entwicklungsdynamiken von Technologien bietet das Konzept der Multi-Level Perspektive nach Geels an. Er versteht Transitionen als Resultat eines Zusammenspiels multidimensionaler Entwicklungen auf drei analytischen Ebenen: »niches (the locus of radical innovations), sociotechnical regimes (the locus of established practices and associated rules that enable and constrain incumbent actors in relation to existing systems), and an exogenous socio-technical landscape« (Geels 2014: 23; 2002). Technologien entwickeln sich demzufolge in einem Mehrebenensystem, in dem sowohl kleinteilige Einflussfaktoren an den Rändern als auch die tief verankerten soziotechnischen Paradigmen und Pfade im Zentrum des Systems in die Betrachtung mit einbezogen werden müssen. Ein solches Regime besteht nach Geels aus kulturellen Dimensionen, aus Märkten, Infrastruktur, techno-wissenschaftlichem Wissen, aus Industrie, Politiken und aus Netzwerken (Geels 2002: 1263). Nach Grießhammer und Brohmann ist das *sociotechnical regime* die dominante und vorherrschende Ebene. Denn in solche Regime sind spezifische Machtverhältnisse, der Einfluss bestimmter Institutionen oder unterschiedliche Ressourcenverfügbarkeiten eingeschrieben. Durch dieses Zusammenspiel können konkurrierende Technologien oder inkrementelle Innovationen auf der Regimeebene gefördert, aber umfassende Veränderungen auch verhindert werden. Oft findet die Entwicklung von Visionen oder ra-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dikalen Innovationen in Nischen statt, die das Regime herausfordern. Die Landschaft hingegen stellt übergeordnete Prozesse und Ereignisse dar, welche ebenso wie Nischen einen bestimmten Druck zur Veränderung auf die Regime ausüben können (Grießhammer/Brohmann 2015: 17). Die Landschaft kann aber auch so gestaltet sein, dass Innovationen durch *lock-ins*, Pfadabhängigkeiten (vgl. Isidoro Losada in diesem Sammelband) oder fehlende Exnovation (Heyen 2017) verhindert werden.

Wir ziehen das soziotechnische Ensemble (Bijker 1995: 249) dem Begriff des Systems vor, da dieses die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten, ihren Dynamiken und den von Geels identifizierten Ebenen stärker fokussiert. Das Ensemble-Konzept lässt sich illustrativ wie folgt auf den Umgang mit hochradioaktiven Abfällen beziehen: Auf der Regime-Ebene wird die Kernenergie von machtvollen kollektiven Akteur*innen genutzt, die an der Endlagerung kein Interesse haben. Denn diese ist schwierig in der Realisierung, kostenaufwendig und kann daher zur Delegitimierung der Kernenergie beitragen. In den Nischen haben sich die kritische Öffentlichkeit, zivilgesellschaftliche (Umwelt-)Bewegungen und der Protest gegen die nukleare Energiegewinnung herausgebildet (Brunnengräber/Syrovatka 2016) und mit Nachdruck auf die unerledigte Aufgabe der möglichst sicheren Einlagerung hingewiesen. Akteure aus diesen Nischen bildeten Parteien (Die Grünen) oder trugen das Problem in staatliche Apparate, setzten sich für den Ausstieg aus der Kernenergie und für die Weiterentwicklung erneuerbarer Energietechnologien ein und forderten das Regime heraus. Als soziotechnische Landschaft können wiederum externe Ereignisse wie die Reaktorkatastrophen in Tschernobyl (1986) und Fukushima (2011) angesehen werden. Aber auch technologische Innovationen (etwa Photovoltaik und Windenergie), die auf der Nischen-Ebene entwickelt wurden, haben einen gesellschaftlichen Diskurs hin zu erneuerbaren Energien befeuert (Geels 2002: 1263). Die Dynamiken und Interaktionen, die sich zwischen diesen Ebenen identifizieren lassen, bilden schließlich das soziotechnische Ensemble der Kernenergie. Beim Vergleich der Ensembles unterschiedlicher Energietechnologien spielen folglich nicht nur einzelne Faktoren eine Rolle, sondern die komplexen Wechselwirkungen oder auch deren Kopplung innerhalb dieser Ensembles (Bijker 1995: 250, 1997; Weingart 1994).

Zu welchen Dynamiken und Interaktionen es innerhalb des soziotechnischen Ensembles eines Endlagers kommen kann, möchten wir nun anhand soziotechnischer Analoga untersuchen. Diese Methode eines Vergleichs von *socio-technical analogues*, oder in ihrem Fall *historical analogues*, wurde bereits bei Markusson et al. (2012) zur Analyse der CCS-Technologie angewandt.[4] Demnach kann ein Vergleich von Analoga nur

4 Markusson et al. (2012) haben versucht, die Wechselwirkungen einzelner Elemente aufzuzeigen. Hierzu haben sie in einem ersten Schritt sozialwissenschaftliche Literatur zu CCS ausgewertet und sieben »Unsicherheiten« (uncertainties) benannt, welche sie mit Blick auf CCS analysieren. Sie nennen: Variety of pathways, safe storage, scaling up and speed up of development and deployment, integration of CCS systems, economic and financial viability, policy, politics and regulation und public acceptance (Markusson et al. 2012: 906). In einem zweiten Schritt identifizierten sie case studies, die historische Analoga für jede dieser Unsicherheiten darstellen. Sie wollten herausfinden, welche politischen Implikationen sich aus der Analyse der Analoga für die CCS-Governance ergeben (Chalmers et al. 2013).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

anhand von Kriterien erfolgen, die Reduktion der Komplexität ermöglichen und einen Orientierungsrahmen geben. Markusson et al. nennen folgende Elemente: »(s)ociotechnical systems are therefore conceptualised as clusters of aligned elements, such as technical artefacts, knowledge, markets, regulation, policies, cultural meaning, rules, infrastructure etc.« (2012: 905). An diesen sowie den von Geels (2002) identifizierten Einflussfaktoren innerhalb der Regimeebene orientieren sich auch die Kriterien, die in diesem Beitrag für den Vergleich herangezogen werden.

Um soziotechnische Ensembles beschreiben und schlussendlich miteinander vergleichen zu können, haben wir nach der Sichtung von Fachliteratur zu den jeweiligen Energietechnologien ein Analyseraster gebildet. Wir haben vier zentrale Dimensionen und acht Vergleichskriterien identifiziert, die sich auf unsere vier Energietechnologien gleichermaßen anwenden lassen. Unser Kriterienraster sieht demnach wie folgt aus:

- **Kulturelle Bedeutung:** 1) Ziele, Leitbilder, Visionen; das Narrativ der Technologie, 2) Konflikte (vor allem in Form von Widerstand/Protesten), 3) Akzeptanz
- **Wissen:** 4) Sicherheit, Risikopotenziale und Risikowahrnehmung, 5) Rolle der Wissenschaft
- **Policy und Regulierung:** 6) Partizipation, 7) Schlüsselinstitutionen, Regulationsmechanismen und Märkte
- **Technische Artefakte:** 8) Möglichkeit zur Reversibilität (Rücknahme oder Veränderung von Entscheidungen)

Von Ensembles zu sprechen, bedeutet die Anerkennung komplexer Interaktionen. Damit ist eine große Bandbreite von verschiedenen Einflussfaktoren und Dimensionen in der Entwicklung eines Ensembles verknüpft, von denen hier nur Ausschnitte dargestellt und mittels des Kriterienrasters systematisiert werden können. Entsprechend müssen die hier getroffenen Aussagen in zukünftigen Untersuchungen weiter vertieft werden, um ein umfassenderes Bild der jeweiligen Ensembles und ihres Vergleichs zeichnen zu können.

## Vier Energietechnologien im Überblick

In diesem Kapitel werden die vier zu betrachtenden Energietechnologien kurz vorgestellt. Die Auswahl der Technologien folgte – wie oben schon erwähnt – zum einen der Überlegung, dass diese technische Ähnlichkeit mit einem Endlager (bei CCS[5] und Fracking) oder aber politische Ähnlichkeit hinsichtlich der Intensität der staatlichen Regulierung oder des Protestpotenzials aufweisen (wie bei der Windkraft zum Ausbau erneuerbarer Energien). Zudem stellen alle vier Technologien großinfrastrukturelle Projekte dar, die mit teilweise tiefgreifenden Eingriffen in die Natur, mit Flächenverbräuchen, neuen Infrastrukturen und auch mit Risiken einhergehen. Dementspre-

5 Neben der tiefengeologischen Perspektive wird CCS von kritischen Teilen der Bevölkerung auch stark mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle assoziiert (»Atommüll 2.0«) oder gar gleichgesetzt (Schulz et al. 2010: 292).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

chend rufen Energietechnologien immer auch gesellschaftliche Widerstände hervor, die eine umfassende Öffentlichkeitsbeteiligung notwendig machen.

## Windenergie

Die Windenergie, wie wir sie heute kennen, hat sich in den letzten Jahrzehnten als »technische Umweltinnovation« etabliert (Ohlhorst 2009: 22). Im Gegensatz zu Kern- oder Kohlekraftwerken, die zu zentralistischen Versorgungsstrukturen führten, ist die Windenergie eine dezentral einsetzbare Technologie aus dem Bereich erneuerbarer Energien (Fuchs 2016). Sie hat sich zunächst in Nischen und als Bürgerenergie entwickelt und wird deshalb als demokratischere Form der Energieerzeugung angesehen. Heute wird die Windenergie aber vor allem in großen Windfarmen gewonnen, die gesellschaftlich umkämpft sind und auf zivilgesellschaftlichen Protest stoßen (Di Nucci/Krug 2018). Dennoch ist die Windenergie – neben Photovoltaik und Biomasse – die wichtigste erneuerbare Energiequelle in Deutschland. Bis Ende 2017 wurde weltweit eine Nennleistung von 539.123 MW installiert (Statista 2018a). In Deutschland sind 2018 29.213 Onshore-Energieanlagen am Netz, diese erzeugten eine Leistung von 52.913 MW. Damit hat Deutschland die größte Windleistung in Europa und die drittgrößte weltweit (BWE 2019). Seit 2018 allerdings ist hier der Ausbau der Windenergie an Land durch den EEG-Umstieg auf ein Ausschreibungssystem stark zurückgegangen.

## Hydraulic Fracturing

Hydraulic Fracturing oder auch Fracking ist eine Methode, die zur Förderung von Erdöl und Erdgas aus vornehmlich nicht-konventionellen Lagerstätten angewandt wird. Nicht- oder unkonventionell bedeutet unter anderem, dass das Gas oder Öl nicht frei aus dem Bohrloch strömt, sondern herausgepresst werden muss. Praktiziert wurde Fracking in Deutschland bisher vor allem in Niedersachsen. Hier gab es laut UBA drei Fracks zur Förderung von Schiefergas und 325 Fracks zur Förderung von Tight Gas und konventionellen Vorkommen (UBA 2014). Seit 2017 ist in Deutschland Fracking zur Förderung aus unkonventionellen Lagerstätten verboten, da die Methode weiterhin Umwelt- und Gesundheitsrisiken sowie Wissenslücken birgt. Zu wissenschaftlichen Zwecken sind jedoch vier Probebohrungen zugelassen, von denen jedoch bisher keine begonnen wurde (Bundesregierung 2017).[6] Die weltweit größten Förderer von Erdgas sind die USA und Russland. Beide Länder haben ihre Fördermenge kontinuierlich gesteigert. Russland hat zwischen 2010 und 2017 eine Menge von 610-692 Mrd. Kubikmeter pro Jahr gefördert und die USA hat seine Fördermenge von 2009 mit 593 Mrd. Kubikmeter auf 761 Mrd. Kubikmeter im Jahr 2017 ausgeweitet (Statista 2019a). Die USA ist hierbei mit Abstand der größte Förderer von Gas aus nicht-konventionellen Lagerstätten mit einer Produktionsmenge von 543,6 Mrd. Kubikmeter im Jahr 2014 (Russland:

6 Siehe auch: Bundesrat setzt Fracking-Kommission ein. https://www.deutschlandfunk.de/energie-bundesrat-setzt-fracking-kommission-ein.697.de.html?dram:article_id=419929 (zuletzt geprüft am 26.06.2019).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

21,3 Mrd. Kubikmeter 2014) (Statista 2017). Weltweit wurde die Fördermenge von Erdgas stetig von 0,976 Billionen Kubikmeter im Jahr 1970 auf 3,68 Billionen Kubikmeter im Jahr 2017 erhöht (Statista 2019b). Mit dem Ölpreisverfall Anfang 2020 hat sich der Trend der Fördermenge weltweit allerdings deutlich abgeflacht.

## Carbon Dioxide Capture and Storage

Mithilfe der Technologien für Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS) soll die $CO_2$-Konzentration in der Atmosphäre gemindert bzw. der Ausstoß von $CO_2$ in die Atmosphäre reduziert werden. Anfallendes Kohlenstoffdioxid wird aufgefangen und in unterirdischen Speichern in der Erde verpresst (UBA 2018). Bekannt wurde die Großtechnologie vor allem durch die Berechnungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), demzufolge das Ziel des Pariser Klimaabkommens (2015) nur noch durch »negative Emissionen« möglich ist (Masson-Delmotte et al. 2018). Inwiefern diese Technologie allerdings tatsächlich im großen Maßstab realisiert werden kann, ist wissenschaftlich umstritten.[7] Sie gehört zum Bereich des Geo-Engineerings, und befindet sich mit weiteren Technologien aus diesem Bereich noch in der Erprobung. Ob sie einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, kann noch nicht zweifelsfrei vorhergesagt werden. Für das UBA ist der Einsatz der CCS-Technologie in Deutschland nicht notwendig, um dessen Klimaschutzziele zu erreichen, vorausgesetzt der Ausbau der erneuerbaren Energien wird weiter vorangetrieben (UBA 2018). International existieren bereits 17 groß-industrielle sich im Betrieb befindende Projekte, darunter 13 Projekte im Sektor der Erdölproduktion, in denen $CO_2$ aus bspw. industriellen Prozessen aufgefangen und zur Förderung von Erdöl und -gas genutzt wird, um hierdurch abschließend das eingesetzte $CO_2$ in die ausgeschöpften Erdöllagerstätten zu verpressen.[8] Durch diese Projekte werden bereits jährlich 27,4 Mio. Tonnen $CO_2$ in ausgebeuteten Erdöllagerstätten gespeichert. Zudem gibt es vier CCS-Projekte mit einer insgesamten $CO_2$-Einspeicherung von 3,7 Mio. t/Jahr, bei denen eine direkte $CO_2$-Verpressung erfolgt (Schmidt-Hattenberger 2018: 36). Bekanntes Beispiel ist die CCS-Anlage Sleipner in Norwegen.[9] Darüber hinaus befinden sich weltweit bereits weitere Anlagen und Projekte in der Planung oder schon im Bau (ebd.).

7 Weitere unausgereifte Technologien mit zum Teil unkalkulierbaren Folgen sind Carbon Dioxide Removal (CDR – Entfernung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre) oder Solar Radiation Management (SRM – künstliche Reduzierung der Sonneneinstrahlung), siehe https://www.boell.de/de/2019/02/1/fuel-fire (zuletzt geprüft am 19.03.2019).

8 Diese spezifische CCS-Technologie wird »Enhanced Oil Recovery« (EOR) genannt.

9 Siehe auch: https://www.norway.no/de/germany/norwegen-germany/aktuelles-veranstaltungen/aktuelles/weltweit-erste-co2-lagerstatte-feiert-jubilaum--und-weist-in-die-zukunft/ (zuletzt geprüft am 10.08.2020).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Endlager für hoch radioaktive Abfälle

Laut der World Nuclear Association (WNA) haben sich in den letzten 75 Jahren weltweit mehr als 370.000 Tonnen hochradioaktive Atomabfälle angesammelt.[10] In Deutschland werden nach vorsichtigen Schätzungen etwa 30.000 $m^3$ hochradioaktive Abfälle einzulagern sein (EndKo 2016: 113). Bestandteile dieses Abfalls müssen einige Millionen Jahre von Menschen und der Umwelt isoliert und so sicher wie möglich gelagert werden (so der Bericht des AkEnd 2002, das StandAG 2017 und die EndKo 2016). In Deutschland hat nach dem gescheiterten Versuch in Gorleben, die Standortsuche mit einem neuen Gesetz (dem Standortauswahlgesetz, kurz StandAG) an Fahrt aufgenommen. Das Ziel ist es, bis 2031 einen Standort zu finden, an dem in tiefen geologischen Schichten ein solches Endlager errichtet werden kann (Deep Geological Disposal, DGD). Endlager für schwach und mittel radioaktive Abfälle gibt es weltweit bereits einige. In Deutschland lagern in der Schachtanlage Morsleben[11] und in der Schachtanlage Asse II[12] schwach- und mittelradioaktive Abfälle. Schacht Konrad wird zurzeit zum Endlager für Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgerüstet; die Schachtanlage Asse II ist einsturzgefährdet und ein Sanierungsfall, weil tägliche 13,5 Kubikmeter Grundwasser in die Schachtanlage eindringen.[13] Ein Endlager für hochradioaktive Abfälle aus dem Betrieb von KKW ist weltweit aber noch nicht in Betrieb.

## Systematischer Vergleich der vier Energietechnologien

Im Folgenden werden die Energietechnologien entlang der oben genannten acht Kriterien miteinander verglichen, um zu prüfen, ob sich aus dem Vergleich Probleme und Maßnahmen ableiten lassen, die für die Standortsuche und den Bau des Endlagers von Bedeutung sein können. Der Vergleich der soziotechnischen Analoga verbleibt hierbei nicht nur auf der empirischen Ebene, sondern weist im Zuge der Analyse einen gewissen Abstraktionsgrad auf, um zu generelleren Aussagen zu gelangen. Als Grundlage für die nachfolgend präsentierten Befunde diente die tabellarische Gegenüberstellung der Energietechnologien, die auf der umfangreichen Analyse von Sekundärliteratur von

10 Siehe: www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-waste-management.aspx (zuletzt geprüft am 07.12.2018).

11 In die Schachtanlage Morsleben wurde bis 1998 schwach- und mittelradioaktives Material eingelagert. Es soll nun stillgelegt werden. Siehe: www.endlager-morsleben.de/Morsleben/DE/themen/endlager/endlager_node.html;jsessionid=CBC4390D051D2C21D65CD72B257FF7BD.2_cid349 (zuletzt geprüft am 01.10.2018).

12 Hier zeigen sich bereits erhebliche Probleme und Störfälle. So dringt mittlerweile Wasser in das Bergwerk ein. Radioaktive Abfälle, die dort lagern, müssen nun zurückgeholt werden und die Schachtanlage wird stillgelegt. Siehe: www.asse.bund.de/Asse/DE/themen/was-ist/was-ist_node.html;jsessionid=38812BB3329A923EF155FA1C957961CB.1_cid349 (zuletzt geprüft am 01.10.2018).

13 Siehe: https://www.bge.de/asse/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-das-wasser-in-der-asse/ (zuletzt geprüft am 04.08.2020).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

jeweils sechs bis zehn Veröffentlichungen zu den jeweiligen Energietechnologien beruhen.

## Ziele, Leitbilder, Visionen, Narrative

Bei Windenergie, Fracking und CCS wird das Narrativ des Weges in die *low-carbon technologies* formuliert – Fracking und auch CCS werden dabei häufig als Brückentechnologien angesehen. Die politischen Erzählungen über die Technologien werden mit ihrem Potenzial zur Abschwächung der Klimaerwärmung verknüpft (Schirrmeister 2014; IPCC 2011; Metz et al. 2005; Ladage et al. 2016). Fracking, Windenergie sowie auch CCS-EOR-Projekte entsprechen darüber hinaus dem Leitbild bzw. Narrativ der Unabhängigkeit von Energieimporten. CCS wird, z.B. auch in Kombination mit der Produktion von Bioenergie (BECCS), als »negative emissions technology« (NET) bezeichnet; darunter werden großtechnologische Maßnahmen zusammengefasst, ohne die – so das Narrativ – das Pariser Klimaziel nicht mehr erreicht werden können. Die jüngsten Szenarien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) beinhalten die Nutzung von Atomkraft, um das 1,5 Grad Klimaziel zu erreichen (Masson-Delmotte et al. 2018). Das Endlager fügt sich jedoch nur indirekt in diese Narrative ein und erscheint im Grunde lediglich als »Ewigkeitslast« (Brunnengräber 2019). Es lässt sich weder als Brückentechnologie noch als Sicherheitstechnologie oder als Bewahrer von Wohlstand bezeichnen. Die Ewigkeitslast wird als notwendiges Übel der scheinbar klimafreundlichen Großtechnologie, dem KKW, angesehen und das erhöhte Risiko auf Grund fehlender Endlager in Kauf genommen. Anders dürfte es sich verhalten, wenn weltweit hinreichend Endlager gebaut worden sind, und ohne Probleme oder Zwischenfälle ihren Zweck erfüllen. Das aber wird noch viele Jahrzehnte dauern, so dass heutiger Klimaschutz durch Atomkraft einer ungewissen Wette auf die Zukunft gleicht.

Mit Fracking und Kernenergie, vor allem aber mit CCS, lassen sich zudem gesamtgesellschaftliche Transformationsprozesse hinsichtlich einer nachhaltigeren Energieproduktion und -nutzung vermeiden (für CCS siehe Krüger 2015). Denn alle drei Technologien basieren auf einer fossil-nuklearen sowie zentralisierten Energieinfrastruktur. Sie unterstützen die etablierten Wachstums- und Wohlstandsmodelle und stellen eine vermeintliche Weiterentwicklung (Innovation) des alten Energienutzungspfades dar. Mit einer solchermaßen angelegten Priorisierung bestimmter technologischer Innovationen sind daher auch *lock-in-Effekte*[14] verbunden: bisherige Formen der Energiegewinnung sowie Produktions- und Konsummuster werden nicht in Frage gestellt. Dies zeigt sich etwa sehr deutlich in Großbritannien, wo die verstärkte Nutzung von Fracking und Kernenergie als »part of the incumbent sociotechnical regime in the UK energy sector« gedeutet wird (Johnstone et al. 2017: 155).

14 Unter *lock-ins* verstehen wir nach Wieland (2009) »(…) einen lokal stabilen Gleichgewichtszustand, aus dem sich der gefangene Prozess nicht mehr aus eigener Kraft befreien kann« (S. 27). Wenn also ein vormals offener Prozess aufgrund einer Pfadabhängigkeit eingeengt oder gar determiniert wird, liegt ein *lock-in* vor. Dies bedeutet aber nicht, dass der Prozess unumkehrbar ist bzw. sein Zustand nicht mehr verändert werden kann, jedoch benötigt der Prozess im *lock-in* Zustand dann Anreize von außen oder einen »Schock«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bei der Endlagerung wird auf Erfahrungen verwiesen, die bereits während der Nutzung der Kernenergie gesammelt wurden. So wurden schon schwach- und mittelradioaktive Abfälle untertage eingelagert (BfE 2017). Mit diesen Projekten sind insbesondere in Deutschland negative Assoziationen – und Narrative – durch den unsachgemäßen Umgang mit den nuklearen Abfällen verbunden (siehe Gorleben oder Asse II). Es zeigt sich darüber hinaus, dass die gesamtgesellschaftliche Beurteilung von Technologien mit vorherrschenden Wertemustern und dem darauf gründenden Vergleich von Technologien eng verbunden ist. So kommt es bspw. zur Ablehnung von CCS aufgrund der Präferenz für erneuerbare Energien (Schulz et al. 2010: 293). Die möglichst sichere Einlagerung dagegen kann nicht mehr grundsätzlich in Frage gestellt werden: Nur das »wie« wird verhandelt und ist konfliktträchtig. Vereinzelt werden heute noch Alternativen in Nischen diskutiert u.a. die Transmutation, die unbegrenzte Oberflächenlagerung oder die Endlagerung in Bohrlöchern. Diese stellen jedoch Nischen-Diskurse dar, die heute wenig Einfluss auf die Ausformulierung von Endlagerpolitik in Deutschland und somit auf die Regimeebene der tiefengeologischen Endlagerung haben. Die tiefengeologische Einlagerung wird derzeit als die sicherste Einlagerungsoption angesehen (EU-Directive 2011/70; Nuclear Energy Agency (NEA) 2015; EndKo 2016). Sie ist nach derzeitigem Stand von Wissenschaft und Technik zwar die beste Option. Falls die Standortsuche und der Bau eines Endlagers aber scheitern sollten, neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen oder sich die gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen und Interessen wandeln, dann können alternative Narrative – so zeigen die Erfahrungen – aus der Nische treten. Diese können je nach Entwicklungen innerhalb des Ensembles an Bedeutungsgehalt gewinnen und destabilisierend auf die Regimeebene wirken.

## Konflikte beim Einsatz von Technik

Technikkonflikte sind keine schnell vorübergehenden Auseinandersetzungen. Sie haben sich in der Gesellschaft konsolidiert und können sich über die Jahre hinweg verstärken und flachen dann nur langsam wieder ab. Bei Fracking wie auch bei der Windenergie haben sich die Konflikte gesellschaftlich ausgeweitet (Hoeft et al. 2017). Insbesondere die Windenergie, die zunächst massiven Zuspruch erfahren hat, hat im Verlauf ihres intensiven Ausbaus immer stärker zu regionalen Konflikten in Form von Widerständen geführt. Für diese Konfliktverschärfung können unterschiedliche Gründe, wie umkämpfte Landnutzung, Natur-, Tier- und Landschaftsschutz, verfehlte Verteilungs- und Beteiligungsgerechtigkeit oder Wertekonflikte etc. benannt werden (Linnerud et al. 2020: 29). Ähnliche Dynamiken lassen sich für Fracking beobachten (Dodge/Metze 2017: 2). Es zeigt sich eine deutliche Parallele zur Endlagerung. Der Konflikt ist sehr stark von Gutachten und Gegengutachten geprägt und von politischen Entscheidungsträger*innen, die die Mittel und die Macht haben, sich durchzusetzen. Die Enttäuschungen gegenüber staatlichen Stellen, die einer spezifischen Energietechnologie zum Durchbruch verhalfen oder die Endlagersuche zu einer politischen Entscheidung machten (Gorleben), prägt bis heute den Konflikt, der – wenn auch abgeschwächt – fortbesteht und durch Wertungen aufgeladen ist. Auf Grund des Generationswechsels, der mit dem »Jahrhundertprojekt Endlager« (Brunnengräber 2017) einhergehen wird, dürfte sich der historisch gewachsene Konflikt jedoch mit der Zeit abschwächen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Insgesamt hat auch das Vertrauen gerade in die Akteure, die das vorherrschende System (Ebene des Regimes) repräsentieren – etwa die großen Energieversorgungsunternehmen (EVU) – abgenommen. Ähnliche Beobachtungen wurden beim Fracking gemacht. Den Gasförderunternehmen wird eine starke politische und rechtliche Macht zugeschrieben (vgl. Gullion 2015: 78). Für Deutschland konstatieren Bornemann und Saretzki: »Hier zeigt sich, dass der Fracking-Konflikt im Kontext eines seit Jahren andauernden energiepolitischen Großkonflikts über die zukünftige Ausrichtung der Energieversorgung stattfindet, der sich seit 2011 um die Energiewendepolitik der Bundesregierung dreht« (Bornemann/Saretzki 2018: 566). Gleichzeitig würden diese Konflikte wie bspw. der um die Fracking-Technologie mit einer veränderten Stimmungslage der Bürger*innen zusammenfallen, welche womöglich als Ausdruck einer neuen Protestkultur sowie einer verringerten Legitimation etablierter Formen demokratischer Entscheidungsfindung im Bereich von Hochrisikotechnologien oder Großinfrastrukturprojekten gesehen werden kann (vgl. Locke 2010, zit.n. Bornemann/Saretzki 2018: 566). Hier wird ein *empowerment* der kritischen Öffentlichkeit erkennbar, welches sich auf der Regime-Ebene zu verfestigen scheint und somit auch zukünftig für Konflikte im gesamten Bereich der Energietechnologien – fossil-nuklear oder erneuerbar – sorgen wird.

## Gesellschaftliche Akzeptanz

Die Akzeptanz der Windenergie ist im Vergleich zur Atomenergie hoch. Allerdings war auch die Akzeptanz für Atomenergie zu Beginn der Nutzung dieser Technologie höher als heute. Mittlerweile formieren sich aber auch gegen Windenergieprojekte immer häufiger Gegenbewegungen, vor allem in Bürgerinitiativen vor Ort oder in Netzwerken.[15] Auffallend ist hier die Lücke zwischen einer (noch) hohen gesamtgesellschaftlichen Akzeptanz und einer Ablehnung direkt vor Ort oder in der Region. Die Ablehnung scheint umso höher, je ländlicher die Region bzw. dünner sie besiedelt ist (Weber et al. 2017). Da auch das Endlager kaum in einem dichtbesiedelten Gebiet gebaut werden wird (siehe StandAG 2017, Anlage 12 zu den Planungswissenschaftlichen Abwägungskriterien), dürften hier ähnliche Effekte zu erwarten sein.

CCS und Fracking weisen eine ähnliche Zweiteilung ihrer Akzeptanz auf: diejenigen, die die Technologie für sinnvoll und zukunftsweisend halten und diejenigen, die darin nur Risiken und das Festhalten am *business as usual* sehen (Schulz et al. 2010; Schirrmeister 2014). Auch hier verminderte sich im Laufe der Zeit die Akzeptanz gegenüber den Energietechnologien und Gegenbewegungen nahmen zu (siehe auch Konflikte). Eine höhere Akzeptanz bzgl. Fracking und CCS ist hingegen im US-amerikanischen Kontext in den Gegenden zu beobachten, die bereits eine Extraktionshistorie bzw. Erfahrung mit der Förderung fossiler Energien haben (L´Orange Seigo et al. 2014; Gullion 2015; Wolff/Herzog 2014). Auf die Standortsuche bzw. das Endlager ist dieser positive Effekt allerdings nicht direkt übertragbar, da bei der Endlagerung die Integrität des Untergrunds gewahrt sein muss. Frühere Nutzungsformen (Bergbau, Gasförderung)

15 Dennoch ist die Zustimmung für erneuerbare Energien generell sehr viel höher als für die fossile Energiegewinnung in der Nachbarschaft (siehe Statista 2018b).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

oder bereits erfolgte Erkundungsbohrungen zu anderen Zwecken als der Standortauswahl für ein Endlager schließen den Standort oder die Region aus. Allerdings müssten KKW-Standortgemeinden (*nuclear communities*) nach dieser Lesart ebenfalls eine eher positive Einstellung gegenüber dem Endlager haben, weil man – wie im Sinne einer Extraktionshistorie – bereits mit Kernenergie in der Umgebung vertraut ist. An dieser Schlussfolgerung sind allerdings Zweifel angebracht. So warnt ASKETA, die Arbeitsgemeinschaft der Standortgemeinden kerntechnischer Anlagen in Deutschland, davor, die Zwischenlager in Gorleben und Ahaus zu räumen und die dort eingelagerten Castor-Behälter an die jeweiligen Herkunfts-Standorte zurückzubringen (Brunnengräber 2019: 116).

Für die Akzeptanz scheint auch Vertrauen ein wichtiger Faktor zu sein. Vertrauen wird den unabhängigen Expert*innen und Umweltorganisationen im Zusammenhang mit CCS in höherem Maße zugesprochen als privaten Unternehmen bzw. der Industrie und teilweise auch staatlichen Institutionen (L´Orange Seigo et al. 2014: 857). Eine ähnlich schwierige Lage zeigt sich auch bei der Endlagerung, zumal das Vertrauen in die staatlichen Institutionen und die EVU über Jahrzehnte verloren gegangen ist. Gleichzeitig wird es gerade dann schwierig Vertrauen aufzubauen, wenn Daten und Fakten umstritten bzw. nicht vorhanden sind (Neville/Weinthal 2016: 591), wie das Zusammentragen der Geodaten in Deutschland im Rahmen der Standortsuche zeigt.[16] Die Akzeptanz eines Verfahrens dürfte mit der Menge an sozialen sowie technischen Schwierigkeiten, die auftreten, sinken.

## Sicherheit, Risikopotenziale und Risikowahrnehmung

Bei den Energietechnologien Fracking, CCS und Endlagerung werden ähnliche Ängste und Gefahren gesehen. Dazu gehören gesundheitliche Gefahren, die Kontamination des Grundwassers oder die Verschmutzung des Bodens. Auch bei Windenergieanlagen gibt es Ängste vor einem Ölaustritt in den Boden.[17] Diese Ängste sind jedoch oftmals diffus, weil die negativen Auswirkungen der Technologien nicht ohne Weiteres beobachtet werden können. Gleichzeitig werden etliche Risiken wie etwa $CO_2$-Leckagen bei CCS, der Austritt radioaktiver Stoffe bei der Endlagerung, die Verseuchung des Bodens oder der in der Umgebung angebauten Nahrungsmittel befürchtet. Bei den jeweiligen Technologien werden darüber hinaus auch spezifische Aspekte adressiert, wie der Verlust einzelner Arten (z.B. Fledermäuse, Vögel) oder bestimmter Ökosysteme bei der Windenergie (z.B. Wälder).

Insgesamt gibt es bei Fracking und CCS noch viele Unsicherheiten und Unvorhersehbarkeiten (z.B. Gullion 2015: 55; Meyer-Renschhausen/Klippel 2017: 84; Krüger 2015: 177f.; SRU 2013). Gleichzeitig wird die Fähigkeit von Politik und Betreibern, diese Risiken bewältigen und kontrollieren zu können, als eher gering eingeschätzt (Schulz et al.

16 Siehe hierzu die Veranstaltung »Geodaten im Brennpunkt« des Nationalen Begleitgremiums NBG: https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Geodaten_im_Brennpunkt/Artikel_Geodaten-im-Brennpunkt.html (zuletzt geprüft am: 04.08.2020).

17 Diskussion beim zweiten thematischen Workshop WinWind zu Windenergie im Wald, Erfurt, 18.10.2018. Siehe: http://winwind-project.eu/resources/outputs/ (zuletzt geprüft am: 11.12.2018).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

2010: 289). Es zeigen sich große Ähnlichkeiten zu den *unknown unknowns* (Eckhardt/Rippe 2016) der Endlagerung (vgl. Themann/Brunnengräber 2018). Damit werden völlig unvorhersehbare Folgen des Technikeinsatzes beschrieben, auf die sich Gesellschaften folglich auch nicht einstellen können. Letztlich geht es auch darum, welches Maß an Risiko noch akzeptabel ist. Hier zeigt sich bei der Endlagerung sowohl die Zwangslage als auch das deliberative Moment, das der Situation innewohnt. Denn die Frage, ob mit den Hinterlassenschaften verfahren werden muss, stellt sich nicht mehr. Allerdings kann das Risikopotenzial verschiedener Endlageroptionen wie die tiefengeologische oder oberirdische Lagerung weiterhin gesellschaftlich verhandelt werden. Gerade die Unsicherheiten, die sich aus dem Einsatz der Technologien mittel- und langfristig ergeben, delegitimieren eine rein politisch-regulatorische oder rein wissenschaftlich begründete Herangehensweise. Über die Unsicherheiten muss unter Einbezug wissenschaftlicher Expertise – die nicht immer eindeutig ist, sondern auch vom Expert*innendissens geprägt sein kann (vgl. Chaudry/Seidl sowie Themann in diesem Sammelband) – debattiert werden, um Entscheidungen treffen zu können.

Dies kann auch zu Dilemma-Situationen führen. So ergab sich bei der Tiefenlagerung sowohl die Möglichkeit des sofortigen Verschlusses als auch die Option der Rückholbarkeit. Unter Sicherheitsaspekten ist der sofortige Verschluss die zu präferierende Option. Allerdings widerspricht dies dem Bedürfnis der Bevölkerung nach Umkehrbarkeit von Entscheidungen, die sich auch aus den Erfahrungen der Asse II speisen. Auch deshalb führten gesellschaftliche Diskurse zur Wahl der Option der Rückholbarkeit, was zwar den Werten der Bevölkerung entspricht, jedoch zu Lasten der Sicherheit gehen könnte (EndKo 2016: 32, 219).

Darüber hinaus fehlt es für die drei hier genannten Technologien im Untergrund an hinreichenden Monitoringstrategien und -möglichkeiten (SRU 2013: 26; Meyer-Renschhausen/Klippel 2017: 122f.; Gullion 2015: 55). Ähnlich wie bei der Endlagerung hat man es bei Fracking und CCS mit Umwelt- und Gesundheitsrisiken zu tun, die ein ungewollter Austritt an toxischen Gasen und Substanzen bergen könnte. Auch gibt es methodische Probleme, mögliche Effekte der Kontamination des Grundwassers abzuschätzen, weil Baseline Daten fehlen. So können zeitlich verzögerte Schadenswirkungen auftreten (Meyer-Renschhausen/Klippel 2017: 84f.). Bezüglich CCS gibt es bisher noch keine ausreichende Monitoringstrategie zur Überwachung und Kontrolle des gespeicherten $CO_2$ (Krüger 2015: 164). So bewertet der SRU (2009), dass es für ein Monitoring von CCS-Projekten, gerade mit Blick auf die tieferen Gesteinsschichten, noch »unzureichende Kenntnisse« hinsichtlich Dauer und technischer Erfordernisse gebe (SRU 2009: 9). Auch bei Fracking äußert sich der SRU skeptisch, ob der Machbarkeit eines umfassenden Monitorings. Sie fassen zusammen, dass »sich bei bergbaulichen Vorhaben die Umweltauswirkungen im Unterschied zu vielen anderen umweltrelevanten Vorhaben nur schwer abschätzen lassen«, sodass sich Umweltauswirkungen schwer vorhersagen lassen (SRU 2013: 41). Ähnliche Probleme stellen sich auch beim Monitoring eines Endlagers.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Rolle der Wissenschaften

Aus dem Vergleich der Energietechnologien wird deutlich, dass die Entwicklung einer Großtechnologie stark von den Technik- und Naturwissenschaften beeinflusst werden, aber trotz – oder gerade auf Grund von Unsicherheiten – immer auch politisch verhandelt werden müssen. Denn gerade für Großtechnologien gilt, dass hier disziplinäre Wissensansprüche stark umkämpft sein können (*contested knowledge*), was zu schwierigen politischen Entscheidungsprozessen führen kann. In Bezug auf Fracking nutzen die oppositionellen Diskurskoalitionen jeweils wissenschaftliche Erkenntnisse für ihre Argumente (Gullion 2015). So kommt es zu einer politischen Konfrontation von wissenschaftlichen Fakten und Gegenfakten (ebd.: 134ff.). Ähnliches war auch schon in Gorleben zu beobachten. In diesem Zusammenhang wurden Wissen und Argumente von Aktivist*innen und Gegner*innen sowohl bei Fracking als unwissenschaftlich und emotional gekennzeichnet (ebd.: 137) als auch bei der Anti-Atom-Bewegung (vgl. Brunnengräber et al. in diesem Sammelband). In Bezug auf Gorleben hat sich eine immer stärkere Skepsis gegenüber der etablierten Wissenschaft entwickelt, da diese als nicht mehr objektiv und neutral angesehen wurde (Brunnengräber 2018). Auch bei Fracking werden die Wissenschaften nicht mehr als neutral oder als apolitisch wahrgenommen (Neville/Weinthal 2016: 595).

Daneben zeigt sich, dass bei CCS (und in bestimmten Ländern auch bei Fracking) eine kritische Expert*innencommunity eher zu marginalisieren versucht wird (Krüger 2015). Es gibt viele mächtige Unterstützer*innen von CCS in Politik und Wirtschaft, die sich auf die wissenschaftliche Expertise stützen. Der Einsatz von Geo-Engineering bzw. Großtechnologien für den Klimaschutz wird von wissenschaftlichen Machbarkeitsstudien begleitet. Weil dabei viele Annahmen hinsichtlich der positiven Effekte noch nicht bewiesen werden können, der Einsatz in großem Maßstab erst in einigen Jahrzehnten möglich sein wird und Langfristprobleme nicht ausgeschlossen werden können (*unknown unknowns*), ist das Misstrauen groß. Somit können falsche Prioritäten gesetzt werden (ETC Group et al. 2017), wenn der technologischen Nachsorge trotz aller Unsicherheit größeres Gewicht gegeben wird als den Vermeidungsstrategien.

Die Sozialwissenschaften haben umfangreiche Forschungsarbeiten zu CCS-Projekten vorgelegt, wie sie etwa von Markusson et al. (2012: 905) beschrieben werden. Laut einer Beobachtung Krügers (2015) zu CCS-Projekten werden die Sozialwissenschaften jedoch oftmals als »Akzeptanzforscher*innen« einbezogen. Es komme zu einem »instrumentellen Rückgriff« auf Sozialwissenschaften, um durch eine verbesserte Kommunikation die Akzeptanz für CCS zu erhöhen (ebd.: 24f.). Eine ähnliche Beobachtung machten die Anti-Atomkraft-Initiativen in Deutschland. Auch hier haben die Sozialwissenschaften den Eindruck vermittelt, Akzeptanzbeschaffer*innen zu sein; und sie haben diese Aufgabe auch aktiv erfüllt. Daraus ergibt sich die schwierige Rolle der Sozialwissenschaften: sie werden (teilweise zu Recht) gesellschaftlich diskreditiert oder nur eingeschränkt ernstgenommen. In der Beforschung des Standortauswahlprozesses werden solche Probleme mit den Sozialwissenschaften heute durchaus reflektiert. In der Konsequenz wurde der Anspruch der Inter- und Transdisziplinarität formuliert und in Forschungsprojekten wie ENTRIA (2013-2019) (ENTRIA 2019) und TRANSENS (2019-2024) auch praktiziert.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Partizipation

Zu den verschiedenen Technologien wurden sehr ähnliche Erfolgsfaktoren für Partizipation formuliert. Wesentlich für eine gute Partizipation sind demnach übergeordnete Faktoren wie Vertrauen, frühzeitige Beteiligung über den Gesamtprozess hinweg und Informationen. Auch Werte wie Gleichheit und Ermächtigung (*empowerment*) der zu Beteiligenden, die Zusammenführung von wissenschaftlichem und lokalem Wissen sowie eine Institutionalisierung sind erforderlich für Prozesse, in denen Ziele noch verhandelt werden (nach Reed 2008). In großen Technologieprojekten wird Partizipation allerdings oftmals zu spät ermöglicht. Partizipationsmöglichkeiten werden häufig erst eingeräumt, wenn das Projekt praktisch schon konzipiert wurde und begonnen hat. Dann hat sich in vielen Fällen bereits eine Opposition gebildet, die eine Folge der zu späten Angebote zur Beteiligung sein kann (Dütschke et al. 2017: 307f.). Auch für die Endlagerung sind die gesetzlich abgesicherten Beteiligungsformate laut Standortauswahlgesetz (StandAG) nicht von Beginn an vorgesehen, sondern erst in einer späteren Planungsphase. Allerdings bemüht sich das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) um eine frühe Öffentlichkeitsbeteiligung und spricht diesbezüglich von informeller Öffentlichkeitsbeteiligung (BfE 2018). Ob damit einer oppositionellen Dynamik, wie sie bei den anderen Großtechnologien entstanden ist, entgegengewirkt werden kann, ist heute noch nicht absehbar.

In Untersuchungen zu US-amerikanischen Fracking-Projekten wird festgestellt, dass ein in vergangenen Prozessen verlorenes Vertrauen auf neue Prozesse zurückwirken kann (Neville/Weinthal 2016: 590). Eine bedeutsame Rolle können dabei Personen oder Akteursgruppen haben, die an vergangene Vertrauensbrüche erinnern (Levi 1998: 86). Mit langjährigen Bürgerinitiativen wie der aus Gorleben könnte eine solche Erinnerungsdynamik auch im deutschen Endlagerprozess wirksam werden. Der historische Kontext hat großen Einfluss auf den gesellschaftlichen Verlauf der Standortsuche und das Endlager-Ensemble.

Ähnlichkeiten der CCS-Technologie mit dem Endlager zeigen sich auch bei den geforderten Formen der Beteiligung. So wurde etwa für die Erprobungsphase von CCS die Einsetzung eines Begleitgremiums vorgeschlagen (Schulz et al. 2010: 294). Dass eine ebensolche Institution 2016 auch für den Standortsuchprozess eingesetzt wurde (Nationales Begleitgremium), ist vor dem Hintergrund der ähnlich gelagerten Assoziationen, Unsicherheiten und Herausforderungen der beiden Technologien interessant. Im Zusammenhang mit Fracking in Deutschland wurde von 2011-2012 der InfoDialog Fracking eingerichtet. In diesem Dialogprozess sollten ein wissenschaftlicher »neutraler Expertenkreis« und ein »Arbeitskreis gesellschaftlicher Akteure« erstmalig im Dialog mit den Bürger*innen die Sicherheits- und Umweltbedenken hinsichtlich der Frackingtechnologie untersuchen. Dieser Prozess mündete in eine Risikostudie.[18] Hier wird die Entwicklung hin zu einem stärkeren Austausch von Wissenschaft und Bürger*innen deutlich, um Risiken abzustecken. Der Vorschlag im Bereich CCS, die Wissenschaft in

18 Für weitere Informationen siehe: https://www.erdgas-aus-deutschland.de/de-de/im-dialog/infodialog/infodialog-fracking (zuletzt geprüft am 20.08.2020). Für eine kritische Auseinandersetzung mit diesem Prozess empfiehlt sich der Aufsatz von Saretzki und Bornemann (2014).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ihrer Kommunikation transparenter zu machen, den Dialog über Unsicherheiten mit der Bevölkerung einzugehen und diese Aktivitäten durch ein unabhängiges Gremium begleiten zu lassen, war zudem explizit mit dem Verweis auf die Wiederherstellung von Vertrauen unterbreitet worden (Schulz et al. 2010). Quasi analog wurde dies im StandAG §8 für das Nationale Begleitgremium formuliert, welches »Vertrauen in die Verfahrensdurchführung« ermöglichen soll. Unabhängige Begleiter*innen der Partizipationsprozesse scheinen folglich in einem Kontext wichtig, in dem das Vertrauen in die Regulierungsbehörden und den Staat zuvor abgenommen hat oder dieses gar erodiert ist. Hinsichtlich der Endlagerung in Deutschland gab es bereits verschiedene Bemühungen, die Standortsuche durch das Einsetzen von Kommissionen voran zu bringen (Isidoro Losada et al. 2019, siehe auch den Beitrag von Losada et al. »Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces« in diesem Band).

Weiterhin ist für eine erfolgreiche Beteiligung zunächst notwendig, dass Menschen überhaupt wissen, was mit dem Entscheidungsgegenstand gemeint ist. Gerade bei den Energietechnologien Fracking und CCS sind einerseits sehr geringe Wissens- und Informationsniveaus in der Bevölkerung zu beobachten (Duetschke et al. 2014; Costa et al. 2017). Andererseits scheinen vor allem wesentliche Aspekte von Großtechnologien und deren Risiken nur gering verhandelbar. Vor allem technische Komponenten, Themen wie Sicherheit oder die Energiestrategie selbst, welche Teil des verfestigten bestehenden Energieregimes sind, werden in einem Beteiligungsprozess i.d.R. nicht zur Diskussion gestellt (siehe LOrange Seigo et al. 2014 zu CCS). Im Umgang mit der Kernenergie und dem hochradioaktiven Abfall, lassen sich hier durchaus Parallelen erkennen. Neue Beteiligungsformen und neue Formen der Öffentlichkeitsarbeit werden seit der Verabschiedung des StandAG aus dem Jahr 2013 ausprobiert; es ist aber offen, ob es auch zukünftig Themen geben wird, die öffentlich als nicht verhandelbar angesehen werden und zu Konflikten führen.

## Schlüsselinstitutionen, Regulationsmechanismen und Märkte

Als Treiber für die Fortentwicklung einer Technologie wirken, nachdem der Staat eingangs durchaus initiierend und fördernd eingegriffen hat (siehe das Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG), der Markt und die dort herrschenden Wettbewerbsbedingungen. Dies spielt bei Fracking und Windenergie eine Rolle, mittels derer aus Gründen der Versorgungssicherheit, des Klimaschutzes oder der Profiterwartungen Energie gewonnen werden soll. Schlüssel für die Fortentwicklung und Investitionen in eine Technologie sind in diesen Fällen Subventionen oder einfache Marktzugänge. Bei der Nutzung der Windenergie wurde die Bundesregierung zur Initiatorin und Gestalterin des rechtlich-ökonomischen Rahmens (Ohlhorst 2009: 237). Durch die regulierenden Eingriffe des Staates nahmen die Unsicherheits- und Risikofaktoren teilweise ab und die Technologie weckte das Interesse kommerziell orientierter Akteure, die durch ihre Investitionen den Entwicklungsprozess vorantrieben (ebd.: 238), wodurch die Technologie von der Nischenebene Eingang in das Regime fand. Allerdings ist der Fall bei der Endlagerung anders, weil es keinen (großen) Markt bzw. kommerzielles Interesse und somit keinen Wettbewerb um die beste Technologie und ihre Durchsetzung gibt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Somit könnten hier die Innovationsmotive und -potenziale wegfallen, die sich beim EEG durch Anreize und zunächst einigermaßen verlässliche Rahmenbedingungen ergaben. Allerdings deuten bereits einige Ökonom*innen auf die Irrtümlichkeit der Grundannahme hin, dass technologische Innovationen vor allem durch marktbasierte Wettbewerbsanreize entstünden. Gerade der Staat setze in Bezug auf langfristige und risikobehaftete Investitionen eher Innovationspotenziale frei als die private Wirtschaft (vgl. etwa Mazzucato 2013). Ob und inwiefern im Fall der Endlagerung – u.a. durch Forschung – trotz eines fehlenden Marktes neue Technologien entwickelt und Innovationen ausgelöst werden können, bleibt entsprechend abzuwarten. Zur Endlagerung sortiert sich die Forschung gerade (strategisch) neu.[19] Kritisch zu beobachten ist jedoch der drohende Fachkräftemangel und das mangelnde Interesse an der Nukleartechnik, die für die Endlagerung von Relevanz ist. Auch in den Gesellschaftswissenschaften lässt sich kaum Nachwuchs zu den Themen erwärmen, wenngleich die Standortsuche und die Endlagerung von erheblicher gesellschaftlicher Relevanz für diese und zukünftige Generationen sind.

Energietechnologien können aber auch durch staatliche Regularien torpediert werden. So hat die große Koalition in Deutschland die Energiewende und somit den Ausbau von erneuerbaren Energien deutlich ausgebremst, indem sie in der EEG Novelle 2016/17 einen systemischen Modellwechsel von der garantierten Einspeisevergütung zum Ausschreibungsmodell vollzog. Eine weitere Beobachtung in diesem Zusammenhang ist, dass ständige Änderung von Politiken Investments unattraktiv machen (Bsp.: UK) (Johnstone et al. 2017: 151). Oder die Prozesse verfangen sich in der komplexen Mehrebenen-Politik zwischen Bund und Ländern, wie dies in der Entsorgungspolitik in Deutschland der Fall war (Hocke/Brunnengräber 2019).

Diese Befunde deuten auf mögliche Vor- und Nachteile in der staatlichen – und zentralen – Organisation des Endlagers hin. Bei der Standortsuche wie der Endlagerung ist die Bundesregierung bzw. das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Hauptregulator. Es wird folglich durch eine zentrale staatliche Steuerung realisiert werden – und damit unabhängiger von Markt- und Wettbewerbsbedingungen. Dies könnte ein höheres Maß an Innovationspotenzialen freisetzen und Flexibilität im »lernenden Verfahren« ermöglichen, welches laut StandAG vorgeschrieben ist. Im Zusammenhang mit der Regulation des Ausbaus von Erneuerbaren Energien durch das EEG zeigt sich, dass Gesetzgebungen durchaus flexibel angepasst werden können. Insofern könnte das EEG als Vorbild dienen, tatsächlich das lernende Verfahren auch gesetzlich umzusetzen, indem das StandAG an die aufkommenden Herausforderungen angepasst wird. Dabei scheint es eine Gratwanderung zu sein zwischen einer reaktiven Gesetzgebung, die sich bspw. den Forderungen nach mehr Teilhabe anpasst und daher positiv aufgenommen wird, und einer Destabilisierung des Prozesses durch Verunsicherung der Beteiligten aufgrund eines sich ständig anpassenden Verfahrens, das die Kontinuität und Planungssicherheit unterminiert.

19 So formulierte das BASE etwa eine eigene Forschungsstrategie: https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/fa/forschungsstrategie_final.html (zuletzt geprüft am 20.08.2020).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Reversibilität

Gerade die Windenergie weist mit dem EEG eine äußerst flexible *policy* auf, die an sich verändernde Rahmenbedingungen bis zu einem gewissen Grad angepasst werden kann. Das StandAG könnte auch der Endlagersuche Räume zur Erprobung unterschiedlicher Regulationsmöglichkeiten bieten, die allerdings häufig mit dem Argument des Zeitdrucks konfrontiert werden: die Standortfestlegung soll bis 2031 erfolgt sein. CCS und Endlagerung sind darüber hinaus beides Technologien, die ab einer gewissen Entwicklungsphase »harte Fakten« schaffen, sodass ein Abrücken von eingeschlagenen Pfaden mit der Zeit immer schwerer wird (infrastruktureller *lock-in,* siehe zu diesem Aspekt auch den Beitrag von Losada »Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik« in diesem Band). Auch im Verlauf der Standortsuche wie während des Baus eines Endlagers wird es zu infrastrukturellen Verfestigungen kommen, so dass sich das voranschreitende Verfahren und anpassende und flexible Regularien ab einem gewissen Zeitpunkt ausschließen. Auch ein politischer *lock-in* ist vorstellbar. Einmal getroffene Entscheidungen werden verteidigt und nicht mehr in Frage gestellt, was einer hybridform von DAD entsprechen würde: Decide-Announce-Defend. Die Entscheidungen wurden unter Öffentlichkeitsbeteiligung getroffen, werden aber während ihrer Umsetzung ggf. staatlich durchgesetzt.

Mit Blick auf das bestehende soziotechnische Energiesystem, stellt sich die Frage, ob es sich mit der Endlagerung nicht ähnlich wie mit CCS verhalten könnte, für dessen Technologie ebenfalls die Befürchtung eines *carbon lock-in* im Raum steht (Krüger 2015). Demnach unterstützt die CCS-Technologie den alten Pfad der fossilen Energienutzung und verhindert den gesellschaftlichen Wandel hin zu $CO_2$-armer oder -freier Energiegewinnung. Eine solche Stabilisierung alter Pfade könnte Innovation und Wandel ausbremsen bzw. Investitionen in den alten Pfad anreizen und diesen für eine gewisse Zeit irreversibel machen. Ähnlich könnte sich ein *nuclear lock-in* gestalten. Wenn ein Endlager im Bau oder im Betrieb ist, kann die Kernenergie weiter genutzt werden.

## Erkenntnisse aus den Analoga

Um es gleich vorweg zu nehmen: Insgesamt sind die Erkenntnisse, die sich aus den soziotechnischen Analoga ergeben, nicht eins zu eins übertragbar. Denn die Entsorgung nuklearer Abfälle weist zu den anderen, hier behandelten Energietechnologien teils gravierende Unterschiede auf; einer dabei ist zentral: Windfarmen, CCS und Fracking sind in ihrer Nutzung optional und durch gesellschaftlichen Diskurs bejah- oder verneinbar. Bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle ist das anders. Mit der Erzeugung des radioaktiven Abfalls wurden soziale und materielle Tatsachen geschaffen, die nicht ignoriert werden können, die unumkehrbar sind und zu erheblichen Pfadabhängigkeiten geführt haben, die als *lock-ins* zu verstehen sind und Handlungsspielräume stark eingrenzen. Es wurde aber auch deutlich, dass aus den *socio-technical analogues* einige Lehren gezogen werden können.

Bei den Leitbildern und Narrativen zeigte sich, dass der Einsatz neuer Technologien in der fossilen Energiewirtschaft zur Behinderung von Transformationsprozessen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

führen könnte. Die Auswahl eines Standorts und der Bau eines Endlagers kann zur Argumentationsbasis von Akteuren werden, um auch weiterhin Strom aus der Kernenergie gewinnen zu können. Dies zeigt sich etwa an der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Debatte hinsichtlich der Etablierung der CCS-Technologie. Die Technologie könnte die Verhinderung eines klimapolitischen Umschwungs bedeuten und birgt von daher die Gefahr eines *carbon lock-in* in den fossilen Energien (Krüger 2015: 22). Eine ähnliche Entwicklung könnte sich auch in der Debatte um das Endlager vollziehen. So wird die Nutzung der Kernenergie vom IPCC in einigen seiner Szenarien als wesentlicher Baustein zur Erreichung des 1,5 Grad-Ziels genannt (Masson-Delmotte et al. 2018) und kann sich somit auch diskursiv verfestigen bzw. als Argumentationsgrundlage von Befürworter*innen der Kernenergie verwendet werden. Unternehmen, Parteien oder Zivilgesellschaft treten auf der Grundlage von wissenschaftlichen Expertisen dem energiepolitischen Wandel entgegen und kämpfen um Deutungsmacht. Sie wirken auf das soziotechnische Regime ein und werden möglicherweise zum wichtigen Treiber bei der Beibehaltung von *lock-ins* und Pfadabhängigkeiten (Geels 2014).

Konflikte ergeben sich aber nicht nur zwischen Politik und Wissenschaft, sondern auch innerhalb der Wissenschaften. Auch dort sind die Erkenntnisse um bestimmte Technologien und ihre Konsequenzen nicht selten umstritten. Verschiedene wissenschaftliche Erkenntnisse und Szenarien (mit oder ohne Kernenergie) können diametral zueinander verlaufen. Dies erzeugt Verunsicherungen und Misstrauen von Seiten der Gesellschaft. Aus dieser Analyse geht hervor, dass vor allem ein Dialog um Expertendissense und um Werte geführt werden muss. Dass ein Wertedialog notwendig ist, zeigt sich auch angesichts der Unsicherheiten (*unknown unknowns*), mit denen uns CCS, Fracking und die Endlagerung konfrontieren. Verschiedene Entwicklungen bei der Endlagerung lassen sich über die langen Zeiträume, die hier von Belang sind, wissenschaftlich nicht zweifelsfrei bestimmen; die Beherrschung der Natur kommt – wie beim Klimawandel – im Anthropozän an ihre Grenzen (Brunnengräber 2016; Themann/Brunnengräber 2018).

Identifizierte, aber auch unbekannte Unsicherheiten erfordern eine gesellschaftliche Debatte darüber, welches Risiko mit der Technologie verbunden ist, welches Risiko eine Gesellschaft zu tragen bereit ist und welche Maßnahmen unter den Bedingungen der Unsicherheit ergriffen werden. Hier ist eine Zusammenführung von wissenschaftlichem und weiteren Wissensarten (z.B. lokalem Wissen) zentral. Je stärker Schutzgüter wie Wasser, Boden oder Luft gefährdet sind, desto eher organisieren sich Akteure in Koalitionen oder Netzwerken. Gleichzeitig wird für umstrittene Technologien wie CCS ein instrumenteller Rückgriff auf die Sozialwissenschaften festgestellt, der in der kritischen Bevölkerung den Eindruck von Akzeptanzbeschaffung hervorruft. Hier muss die Wissenschaft aktiv gegensteuern. Eine stärkere Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zur Verknüpfung verschiedener Wissensformen ist dabei genauso dringlich, wie eine sozialwissenschaftliche Forschung, die ihre Annahmen, Vorgehensweisen und Erkenntnisse offenlegt und begründet.

Bei Energietechnologien und besonders dem Endlager lässt sich ein deutlich vermindertes Vertrauen in staatliche Institutionen, wissenschaftliche Einrichtungen oder die Anlagenbetreiber feststellen. Gleichzeitig wird unabhängigen Expert*innen und Umweltorganisationen viel Vertrauen entgegengebracht (siehe 4.3). Für einen gelingen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den Suchprozess sollten diese Akteursgruppen angemessen einbezogen werden, zumal sich eine kritische Zivilgesellschaft am bisherigen Prozess bereits intensiv beteiligt. Aus den genannten Ergebnissen bzw. aus den *socio-technical analogues* der hier betrachteten soziotechnischen Ensembles ergeben sich schließlich auch allgemeine Einsichten über die Partizipation. Eine frühe und durchgängige Beteiligung – auch an der Formulierung der Beteiligungsstrategie selbst – sind zu empfehlen. Die Konflikte um die Windenergie lassen den Schluss zu, dass auch für die Endlagerung die Verteilung von Kosten und Nutzen im Sinne einer sozialen Gerechtigkeit, aber auch der Aspekt der Umweltgerechtigkeit im Blick zu behalten sind.

Es stellt sich die Frage, ob und wie die Endlagerung trotz geringer marktwirtschaftlicher Anreize innovative Potenziale aufbauen kann bzw. ob die staatlichen Instanzen Innovationspotenziale freisetzen. Hinzu kommt, dass dem Endlager im Gegensatz zu den anderen Technologien ein positives Narrativ bzw. die positive Vision fehlt. So wird deutlich, dass Windenergie, CCS und in Teilen auch Fracking eine diskursive Einbettung als Technologien zur Abschwächung des Klimawandels bzw. als Brückentechnologie in eine $CO_2$-ärmere Energiegewinnung erfahren. Im Gegenteil: Die vielen Probleme, die ein Endlager hervorruft, könnten die positive Konnotation der Kernenergie als Klimainstrument wieder aushebeln. Dies würde somit auch die Gefahr eines *nuclear lock-in* geringhalten, könnte aber auch innovative Kräfte hemmen, weil es dann bloß als Ewigkeitslast erscheint, ohne positiven Zweck. Um diesem Dilemma zu entgehen, könnte man versuchen bei der Endlagerung über den Verantwortungsbegriff gegenüber künftigen Generationen zu operieren. Ein solcher Verantwortungsbegriff könnte innovative Kräfte entfalten.

Das StandAG bietet durchaus Räume für flexible Anpassungen, um dem lernenden Verfahren auch gesetzlich gerecht zu werden (Smeddinck 2017). Andererseits birgt diese Flexibilität auch Planungsunsicherheiten und das Risiko der Verunsicherung der Öffentlichkeit, wie die Betrachtung des EEG zeigte. Viele Akteure wurden von den häufigen Veränderungen abgeschreckt oder bewusst politisch ausgebremst, was sich deutlich auf das Markt- und Investitionsverhalten auswirkte. Da das Endlager aber kein industriepolitisches Projekt darstellt, das unter Markt- bzw. Wettbewerbsbedingungen realisiert wird, kann die Möglichkeit zur gesetzlichen Anpassung auch positiv betrachtet werden: Gerade die Marktferne ermöglicht das lernende Verfahren, das ansonsten zwischen konkurrierenden Akteuren des Marktes organisiert wird. Die experimentellen Räume, die das Gesetz eröffnet, sollten aber mit Blick auf die genannten potenziellen Verunsicherungen und Frustrationen nur in gewissen Grenzen, argumentativ gut begründet und sehr sensibel genutzt werden. Auch Gesetzesänderungen sind zu verhandeln, wie es ja beim StandAG 2013 und seiner Nachjustierung 2017 in gewissem Maße der Fall war.

## Fazit – Implikationen für das Endlager-Ensemble

Aus den ähnlichen Merkmalen, die die verschiedenen Technologien aufweisen, lassen sich einige interessante Rückschlüsse auf das soziotechnische Ensemble der Endlagerung ziehen. Enttäuschungen aus vergangenen Entscheidungsprozessen, die sich

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

bei anderen Energietechnologien offenbarten und die sich bei der Endlagerung historisch entwickelt haben, macht Proteste und Widerstände wahrscheinlich. Es zeigt sich aber, dass auch eine Technologie, die vormals auf hohe gesellschaftliche Zustimmung stieß, zu einem späteren Zeitpunkt große Konflikte auslösen kann. Dafür können unterschiedliche Gründe wie umkämpfte Landnutzung, Natur-, Tier- und Landschaftsschutz, verfehlte Verteilungs- und Beteiligungsgerechtigkeit, Misstrauen in Regimeakteure oder Wertekonflikte verantwortlich sein. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass eine vertiefte und umfassende Analyse der dominanten Akteursnetzwerke und -konstellationen in dieser Arbeit nicht geleistet werden konnte. Ihr Einfluss auf die hier beschriebenen soziotechnischen Ensembles müssen in weiteren Untersuchungen vertiefend behandelt werden.

Darüber hinaus ist die kritische Öffentlichkeit ein Schlüsselakteur in den soziotechnischen Ensembles großtechnischer Systeme. Sie stellt bisherige Systemlogiken in Frage und zwingt Institutionen zum Wandel sowie zum Dialog über bestehende Strategien und Werte. Dies wird nötig, um den gesellschaftlichen Konflikt aufzufangen und diesen produktiv zu wenden. Die neue Institutionenarchitektur in der bundesdeutschen Endlagerpolitik ist vor diesem Hintergrund in Deutschland auch eine Reaktion auf die Schlüsselakteure, die sich vielfach schon über Jahrzehnte gegen die Atomenergie und für die sichere Einlagerung aussprachen (Drögemüller 2018). Um deren Kritik zu begegnen und Vertrauen in staatliche Institutionen wiederaufzubauen, ist eine frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung und ein offener Dialog über die Risiken notwendig. Auch die wichtige Rolle unabhängiger Begleitgremien zur Wiederherstellung von Vertrauen muss mit Blick auf das soziotechnische Ensemble betont werden. Die Beteiligung der Öffentlichkeit bzw. die Integration der Akteure aus den Nischen in das Regime sollte weiterverfolgt werden, um das verlorene staatliche Vertrauen zurückgewinnen zu können.

Das soziotechnische Ensemble ist auch von einem neuen Verhältnis zwischen Gesellschaft und Wissenschaften geprägt. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden nicht mehr unhinterfragt aufgenommen. Gerade bei den Technologien, die noch mit etlichen Unsicherheiten behaftet sind, ist eine kritische Zivilgesellschaft bzgl. der unabhängigen Rolle der Wissenschaft irritiert und desillusioniert worden. Hinzu kommt, dass in manchen Zusammenhängen der Eindruck von »akzeptanzerzeugender« Forschung oder auch Legitimationsforschung entstanden ist. Daher scheint es wichtig, der Endlagersuche eine kritische (unabhängige) wissenschaftliche Begleitung zur Seite zu stellen sowie von Seiten der Wissenschaft in direkten Austausch mit der Bevölkerung zu treten. Die Bekräftigung des Regimes auf der Grundlage der *einen* gesicherten Wissensbasis ist zwar weiterhin möglich, aber sicher nicht zielführend.

Die Themen Sicherheit und Risiko, die häufig von Naturwissenschaftler*innen und von Techniker*innen mit entsprechenden Technologien oder Konzepten beantwortet werden, bieten hierfür wichtige Ansatzpunkte. Bei den untertägigen Technologien CCS, Fracking und Endlagerung bestehen jenseits aller wissenschaftlichen Erkenntnisse noch erhebliche Unsicherheiten und ungelöste Probleme. Dazu gehören etwa die Fragen, wie die Ökosysteme langfristig beeinflusst werden oder wie das Monitoring gestaltet werden soll. Das soziotechnische Ensemble mit seinen impliziten Unsicherheiten macht einen offenen Wertedialog, der sich mit dem zu (er-)tragenden

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Risiko auseinandersetzt, sowie die Integration weiterer Wissensformen zwingend erforderlich.

Schließlich sollte die energiepolitische Ambivalenz in das Gesamtbild des soziotechnischen Ensembles aufgenommen werden. So könnte ein Endlager den fossil-nuklearen Energiepfad stützen oder aber die Möglichkeit geben, ihn zu verlassen. Eine Abweichung vom fossil-nuklearen Energiepfad scheint möglich, wenn die erneuerbaren Energien weiter ausgebaut und die Energiewende von staatlichen, politischen und privatwirtschaftlichen Akteuren vorangebracht werden. Die ersten Tendenzen, die auf eine Destabilisierung des alten Energiepfades hinweisen, sind bereits erkennbar. Dennoch: die in Deutschland umstrittenen und bisher wenig genutzten Technologien CCS und Fracking werden als Brückentechnologie in eine $CO_2$-neutrale Energiegewinnung angesehen und weiterhin beforscht. Auch die abnehmende Akzeptanz von großen Windfarmen lässt sich nicht bestreiten. Somit stellt sich die Frage, ob die erfolgreiche Suche eines Endlagerstandortes bei gleichzeitiger Ausbremsung von Erneuerbaren sowie dem Ausstieg aus der Kohlekraft in den nächsten Jahrzehnten die erneute Nutzung von angeblich klimafreundlicher Atomenergie legitimieren könnte. Dabei werden die Narrative, welche die jeweiligen Technologien nach Geels begleiten und mit formen, eine wichtige Rolle einnehmen. In Zeiten des Postfaktischen werden Erzählungen zu treibenden Kräften für oder gegen bestimmte technologische Entwicklungen. Zumindest ist dem soziotechnischen Ensemble der Endlagerung in dieser Hinsicht ein mögliches transformationshemmendes Potenzial – der *nuclear lock-in* – eingeschrieben, welches weiterhin kritisch beobachtet werden muss.

## Literatur

AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlung des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte. Köln.

BfE (2017): Was sind Endlager? https://www.bfe.bund.de/DE/ne/endlager/einfuehrung/einfuehrung_node.html;jsessionid=A64ECA4845864C66D9889A481D8FAA03.2_cid349, zuletzt geprüft am 20.10.2018.

BfE (2018): Entwurf des Konzeptes »Information, Dialog, Mitgestaltung – Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase der Endlagersuche«. https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/IP6/BASE/DE/20180816_Konzept_Oeffentlichkeitsbeteiligung_Startphase_Entwurf.pdf;jsessionid=8822FCA950597C4BB4DA1DCF726AF59A.1_cid391?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt geprüft am 20.08.2020.

Bijker, Wiebe E. (1995): Sociohistorical Technology Studies. In: Jasanoff, Sheila/Markle, Gerald E./Petersen, James C./Pinch, Trevor (Hg.): Handbook of science and technology studies. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publ, 229-256.

Bijker, Wiebe E. (1997): Of bicycles, bakelites and bulbs. Toward a theory of sociotechnical change. 1 Band, Cambridge Mass.u.a.: MIT Press (Inside technology).

Bornemann, Basil/Saretzki, Thomas (2018): Konfliktfeldanalyse – das Beispiel »Fracking« in Deutschland. In: Holstenkamp, Lars/Radtke, Jörg (Hg.): Handbuch Energiewende und Partizipation. Wiesbaden: Springer VS, 563-581.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Brunnengräber, Achim/Syrovatka, Felix (2016): Konfrontation, Kooperation oder Kooptation? Staat und Anti-Atom-Bewegung im Endlagersuchprozess. In: Prokla, Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft 46(184): 283-402.

Brunnengräber, Achim (2016): Das wicked problem der Endlagerung. Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 145-166.

Brunnengräber, Achim (2017): Jahrhundertprojekt Endlagerung. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 26 (2): 94-95.

Brunnengräber, Achim (2018): Klimaskeptiker im Aufwind. Wie aus einem Rand- ein breiteres Gesellschaftsphänomen wird. In: Kühne, Olaf/Weber, Florian (Hg.): Bausteine der Energiewende. [1. Auflage]. Wiesbaden: Springer VS (RaumFragen), 271-293.

Brunnengräber, Achim (2019): Ewigkeitslasten. Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt. 2., aktualisierte und überarbeitete Auflage, Baden-Baden: Nomos.

Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria/Isidoro Losada, Ana María/Mez, Lutz; Schreurs, Miranda A. (Hg.) (2018): Challenges of Nuclear Waste Governance. An International Comparision Volume II. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Bundesregierung (2017): Kein Fracking in Deutschland. https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/07/2016-07-08-fracking-gesetz.html, zuletzt geprüft am 30.10.2018.

BWE (2019): Zahlen und Fakten. Statistische Kennziffern zur Erfolgsgeschichte Windenergie. Hg. v. Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE). https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/, zuletzt geprüft am 18.06.2019.

Chalmers, Hannah/Gibbins, Jon/Gross, Rob/Haszeldine, Stuart/Heptonstall, Phil/Kern, Florian et al. (2013): Analysing Uncertainties for CCS: From Historical Analogues to Future Deployment Pathways in the UK. In: Energy Procedia 37: 7668-7679.

Costa, D./Pereira, V./Góis, J./Danko, A./Fiúza, A. (2017): Understanding public perception of hydraulic fracturing: a case study in Spain. In: Journal of environmental management 204 (Pt 1): 551-562.

Di Nucci, M. R./Krug, Michael (2018): Akzeptanz von Windenergie in Regionen mit schwachem Windenergieausbau. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 68 (4): 40-43.

Di Nucci, Maria Rosaria/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana María (2017): From the »right to know« to the »right to object« and »decide«. A comparative perspective on participation in siting procedures for high level radioactive waste repositories. In: Progress in Nuclear Energy 100: 316-325.

Dodge, Jennifer/Metze, Tamara (2017): Hydraulic fracturing as an interpretive policy problem: lessons on energy controversies in Europe and the U.S.A. In: Journal of Environmental Policy & Planning 19 (1): 1-13.

Drögemüller, Cord (2018): Schlüsselakteure der Endlager-Governance. Entsorgungsoptionen und -strategien radioaktiver Abfälle aus Sicht regionaler Akteure. 1. Auflage

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

2018, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH (Energiepolitik und Klimaschutz).

Duetschke, Elisabeth/Schumann, Diana/Pietzner, Katja/Wohlfarth, Katharina/Höller, Samuel (2014): Does it Make a Difference to the Public Where CO2 Comes from and Where it is Stored? In: Energy Procedia 63: 6999-7010.

Dütschke, Elisabeth/Schneider, Uta/Wesche, Julius (2017): Knowledge, Use and Effectiveness of Social Acceptance Measures for Wind Projects. In: Zeitschrift für Energiewirtschaft 41 (4): 299-310.

Eckhardt, Anne/Rippe, Klaus Peter (2016): Risiko und Ungewissheit bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. 1. Auflage, Zürich: vdf Hochschulverlag.

EndKo (2016): Verantwortung für die Zukunft – Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe.

ENTRIA (2019): Abschlussbericht. Ergebnisse und Leistungsbilanz. Technische Universität Clausthal. https://dokumente.ub.tu-clausthal.de/servlets/MCRFileNodeServlet/clausthal_derivate_00000549/ENTRIA%20Abschlussbericht.pdf, zuletzt geprüft am 18.06.2019.

ETC Group; Biofuelwatch; Heinrich Böll Foundation (2017): The Big Bad Fix: The Case Against Climate Geoengineering. https://www.boell.de/sites/default/files/bigbadfix.pdf?dimension1=division_iup, zuletzt geprüft am 19.08.2020

Fuchs, Gerhard (2016): Die Energiewende im Ländervergleich: Deutschland und das Vereinigte Königreich verfolgen eigene Transformationspfade. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 25 (3): 222-224.

Geels, Frank W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. In: Research Policy 31 (8-9): 1257-1274.

Geels, Frank W. (2014): Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective. In: Theory, Culture & Society 31 (5): 21-40.

Grießhammer, Rainer/Brohmann, Bettina (2015): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel, Baden-Baden: Nomos.

Gullion, Jessica Smartt (2015): Fracking the neighborhood. Reluctant activists and natural gas drilling. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Heyen, Dirk Arne (2017): Governance of exnovation: phasing out non-sustainable structures. In: Öko-Institut Working Paper 2/2017, Freiburg: Öko-Institut.

Hocke, Peter/Brunnengräber, Achim (2019): Multi-Level Governance of Nuclear Waste Disposal. Conflicts and Contradictions in the German Decision Making System. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. An International Comparison Volume III. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 383-401.

Hoeft, Christoph/Messinger-Zimmer, Sören/Zilles, Julia (Hg.) (2017): Bürgerproteste in Zeiten der Energiewende. Lokale Konflikte um Windkraft, Stromtrassen und Fracking, Bielefeld: transcript Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

IPCC (2011): IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Isidoro Losada, Ana María/Themann, Dörte/Di Nucci, Maria Rosaria (2019): Experts and Politics in the German Nuclear Waste Governance. Advisory Bodies between Ambition and Reality. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. An International Comparison Volume III. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 231-259.

Jasanoff, Sheila (2004): States of knowledge. The co-production of science and the social order, London: Routledge (International library of sociology).

Johnstone, Phil/Stirling, Andy/Sovacool, Benjamin (2017): Policy mixes for incumbency: Exploring the destructive recreation of renewable energy, shale gas ›fracking,‹ and nuclear power in the United Kingdom. In: Energy Research & Social Science 33: 147-162.

Krüger, Timmo (2015): Das Hegemonieprojekt der ökologischen Modernisierung. Die Konflikte um Carbon Capture and Storage (CCS) in der internationalen Klimapolitik, Bielefeld: transcript.

LOrange Seigo, Selma/Dohle, Simone/Siegrist, Michael (2014): Public perception of carbon capture and storage (CCS): A review. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews (38): 848-863.

Ladage, Stefan; et al. (2016): Schieferöl und Schiefergas in Deutschland. Potenziale und Umweltaspekte. Hannover: BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Levi, Margaret (1998): A State of Trust. In: Braithwaite, Valerie A./Levi, Margaret (Hg.): Trust and governance. New York: Russell Sage Foundation, 77-101.

Linnerud, Kristin/Aakre, Stine/Dotterud Leiren, Merethe (2020): Deliverable 2.1: Technical and socio-economic conditions. A literature review of social acceptance of wind energy development, and an overview of the technical, socio-economic and regulatory starting conditions in the wind energy scarce target regions. Hg. v. WinWind. EU.

Locke, Stefan (2010): Neue Protestkultur – Revolte unter deutschen Dächern. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 07.09.2010.

Masson-Delmotte, V./Zhai, P./Pörtner, H. O./Roberts, D./Skea, J./Shukla, P. R. et al. (2018): Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Genf: IPCC. https://www.de-ipcc.de/256.php, zuletzt geprüft am 11.12.2018.

Mazzucato, M. (2013): The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths, London: Anthem Press.

Metz, Bert/Davidson, Ogunlade R./Coninck, Heleen de/Loos, Manuela/Meyer, Leo (Hg.) (2005): IPCC special report on carbon dioxide capture and storage, Cambridge, New York, Beaconsfield: Cambridge University Press; Canadian Electronic Library.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Meyer-Renschhausen, Martin/Klippel, Philipp (2017): Schiefergas-Boom in den USA. Technologie – Wirtschaftlichkeit – Umwelteffekte, Marburg: Metropolis-Verlag.

Neville, Kate J./Weinthal, Erika (2016): Mitigating Mistrust? Participation and Expertise in Hydraulic Fracturing Governance. In: Review of Policy Research 33 (6): 578-602.

NEA (2015): Stakeholder Involvement in Decision Making: A Short Guide to Issues, Approaches and Resources, Paris: OECD.

Ohlhorst, Dörte (2009): Windenergie in Deutschland. Konstellationen, Dynamiken und Regulierungspotenziale im Innovationsprozess. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss (VS Research Energiepolitik und Klimaschutz).

Reed, Mark S. (2008): Stakeholder participation for environmental management: A literature review. In: Biological Conservation 141 (10): 2417-2431.

Saretzki, Thomas/Bornemann, Basil (2014): Die Rolle von Unternehmensdialogen im gesellschaftlichen Diskurs über umstrittene Technikentwicklungen: Der »InfoDialog Fracking«. In: Forschungsjournal Soziale Bewegungen 27 (4): 70-82.

Schirrmeister, Mira (2014): Controversial futures – discourse analysis on utilizing the »fracking« technology in Germany. In: European Journal of Futures Research 2 (1).

Schmidt-Hattenberger, Cornelia (2018): Globale Entwicklung der CCS-Technologie und ihre Rolle als mögliche Klimaschutzmaßnahme. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 68 (7/8): 35-38.

Schulz, Marlen/Scheer, Dirk/Wassermann, Sandra (2010): Neue Technik, alte Pfade? Zur Akzeptanz der CO2-Speicherung in Deutschland. In: GAIA 19 (4): 287-296.

Smeddinck, Ulrich (2017): Die Fortentwicklung des Standortauswahlgesetzes (StandAG). Novellierungen, Beispiele, Reflektionen. In: EurUP – Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht 15 (3): 195-205.

SRU (2009): Abscheidung, Transport und Speicherung von Kohlendioxid. Der Gesetzentwurf der Bundesregierung im Kontext der Energiedebatte. Stellungnahme, Nr. 13.

SRU (2013): Fracking zur Schiefergasgewinnung. Ein Beitrag zur energie- und umweltpolitischen Bewertung. Sachverständigenrat für Umweltfragen. Stellungnahme, Nr. 18.

StandAG (2017): Gesetz zur Fortentwicklung des Gesetztes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetzte. StandAG, vom 20.07.2017.

Statista (2017): Fracking. Dossier. Hg. v. Statista, https://de.statista.com/statistik/studie/id/37920/dokument/fracking-statista-dossier/, zuletzt geprüft am 11.12.2018.

Statista (2018a): Installierte Windenergieleistung weltweit in den Jahren 2001 bis 2017 (kumuliert in Megawatt). Hg. v. Statista, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/158323/umfrage/installierte-windenergie-leistung-weltweit-seit-2001/, zuletzt geprüft am 11.12.2018.

Statista (2018b): Welche Stromerzeugungsanlagen in ihrer Nachbarschaft finden Sie sehr gut bzw. eher gut?, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/77156/umfrage/zustimmung-zur-stromerzeugung-in-der-nachbarschaft/, zuletzt geprüft am 17.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Statista (2019a): Länder weltweit mit der höchsten Erdgasförderung in den Jahren 2009 bis 2018. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37383/umfrage/laender-nach-erdgasfoerderung/, zuletzt geprüft am 17.08.2020.

Statista (2019b): Weltweite Erdgasförderung insgesamt in den Jahren von 1970 bis 2019. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/40814/umfrage/welt-insgesamt---erdgasproduktion-in-milliarden-kubikmeter/, zuletzt geprüft am 17.08.2020.

Themann, Dörte/Brunnengräber, Achim (2018): The nuclear legacy in the Anthropocene: interrelations between nature, technology and society. In: Hickmann, Thomas/Partzsch, Lena/Pattberg, Philipp H./Weiland, Sabine (Hg.): The anthropocene debate and political science. London, New York: Routledge, 182-199.

UBA (2014): Wo wurden in Deutschland bisher Fracking-Operationen zur Erdgasförderung durchgeführt? https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wo-wurden-in-deutschland-bisher-fracking, zuletzt geprüft am 30.10.2018.

UBA (2018): Carbon Capture and Storage. Hg. v. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage, zuletzt geprüft am 17.08.2020.

Weber, Florian/Roßmeier, Albert/Jenal, Corinna/Kühne, Olaf (2017): Landschaftswandel als Konflikt. In: Kühne, Olaf/Megerle, Heidi/Weber, Florian (Hg.): Landschaftsästhetik und Landschaftswandel. Wiesbaden: Springer VS (RaumFragen), 215-244.

Weingart, Peter (1994): Großtechnische Systeme. Ein Paradigma der Verknüpfung von Technikentwicklung und sozialem Wandel. In: Ulrich Hilpert (Hg.): Zwischen Scylla und Charybdis? Zum Problem staatlicher Politik und nicht-intendierter Konsequenzen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 175-192.

Wieland, Thomas (2009): Neue Technik auf alten Pfaden? Forschungs- und Technologiepolitik in der Bonner Republik. Eine Studie zur Pfadabhängigkeit des technischen Fortschritts, Bielefeld: transcript Verlag.

Wolff, Josh/Herzog, Howard (2014): What lessons can hydraulic fracturing teach CCS about social acceptance? In: Energy Procedia 63: 7024-7042.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Teil II: Regulierung und Interdependenzen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik

## Die Bedeutung von Pfadentwicklungen im Kontext der Entsorgungsoptionen und Institutionenarchitektur in der Bundesrepublik Deutschland

*Ana María Isidoro Losada*

**Zusammenfassung**

*Das Konzept der Pfadabhängigkeiten stellt einen fruchtbaren Ansatz für die Analyse der Entsorgungspolitik von hochradioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland dar. Die Geschichte des Umgangs mit Atommüll ist, so die hier verwendete Arbeitshypothese, durch spezifische (inter-)nationale Pfadabhängigkeiten geprägt. Dennoch deuten punktuelle Ereignisse und Prozesse in den vergangenen Jahrzehnten auf kontextbedingte Pfadbrechungen und nationale Besonderheiten hin. Der Beitrag liefert weiterführende Einsichten hinsichtlich der Frage, inwieweit der Umgang mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle sowie das gegenwärtige Standortauswahlverfahren durch Pfadabhängigkeiten geprägt ist und was sich daraus lernen lässt. Es wird analysiert, inwieweit die Genese des gegenwärtigen Endlagerkonzeptes durch sich (international) verändernde technische Grundannahmen, aber auch politisch-ökonomische Schwerpunktsetzungen bzw. -verlagerungen in der Vergangenheit mitgeprägt wurde. Darüber hinaus wird postuliert, dass auch die jeweiligen gesellschaftspolitischen Auseinandersetzungen und Erwartungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen die jeweilige Endlagerpolitik mitbeeinflussten. Abschließend werden Voraussetzungen am Beispiel der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle abgeleitet, die erfüllt sein müssen, um künftig Pfadkreationen für das Standortauswahlverfahren, aber auch die Entsorgungsoptionen politisch gestalten zu können.*[1]

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Arbeitspakets 2.1. zu den »Interdependenzen zwischen Regulierung und Pfadabhängigkeiten in der nuklearen Entsorgung« als Teil des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wurde (FK 02E11547C).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Im Rahmen des vorliegenden Beitrages wird das Konzept der Pfadabhängigkeiten für die Analyse der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik diskutiert. Ein solcher Zugang verspricht weiterführende Einsichten hinsichtlich der Frage, inwieweit der Umgang mit der Endlagerung hochradioaktiver Reststoffe durch Pfadabhängigkeiten geprägt ist und was sich daraus lernen lässt. Ziel ist es, relevante Aspekte des Konzeptes für unmittelbar sowie künftig anstehende Verfahrensschritte in der bundesdeutschen Endlagerpolitik fruchtbar zu machen. Die Geschichte des Umgangs mit Atommüll ist, so die hier verwendete Arbeitshypothese, durch spezifische (inter-)nationale Pfadabhängigkeiten geprägt. Dennoch deuten punktuelle Ereignisse und Prozesse in den vergangenen Jahrzehnten auf kontextbedingte Pfadbrechungen und nationale Besonderheiten hin.

Der Beitrag ist wie folgt strukturiert: Zunächst werden die Entstehung und Entwicklung des Pfadabhängigkeitskonzepts nachgezeichnet und die theoretisch-konzeptionellen Schwerpunktsetzungen erläutert. Im Anschluss erfolgt eine Übertragung des Konzeptes auf den Endlagerungskontext. Empirisch werden die Pfadabhängigkeiten der naturwissenschaftlichen und (sozio-)technischen Aspekte internationaler Endlagerkonzepte nachgezeichnet. Diese werden dann mit Blick auf Pfadabhängigkeiten der Entsorgungsoptionen sowie der fachbezogenen Institutionenarchitektur im bundesdeutschen Kontext kritisch reflektiert. Es wird analysiert, inwieweit die Genese des gegenwärtigen Endlagerkonzeptes durch sich (international) verändernde naturwissenschaftlich-technische Grundannahmen, aber auch politisch-ökonomische Schwerpunktsetzungen bzw. -verlagerungen in der Vergangenheit mitgeprägt wurde. Darüber hinaus wird dargelegt, dass auch die jeweiligen gesellschaftspolitischen Auseinandersetzungen und Erwartungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen die jeweilige Endlagerpolitik mitbeeinflussten. Abschließend werden Voraussetzungen am Beispiel der Entsorgung radioaktiver Abfälle abgeleitet, die erfüllt sein müssen, um künftig Pfadkreationen für das Standortauswahlverfahren, aber auch die Entsorgungsoptionen politisch gestalten zu können.

## Pfadabhängigkeiten – eine Begriffsklärung

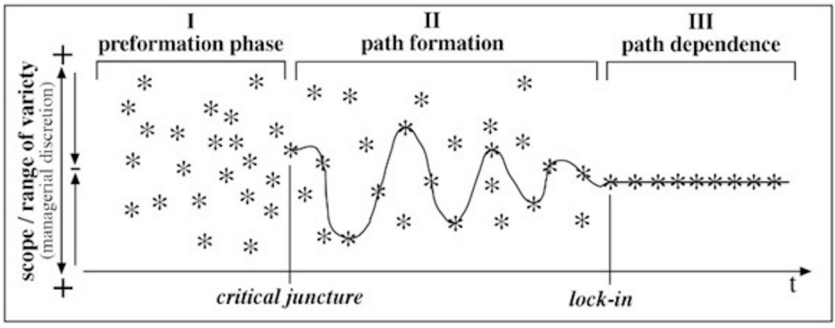
Das Konzept der Pfadabhängigkeit wurde in den 1980er und 1990er Jahren von den Wirtschaftswissenschaftlern Brian Arthur und Paul David entwickelt. Arthur und David fokussierten in ihren Arbeiten jene Dynamiken, in denen positive Feedback-Effekte zur Folge haben, dass wirtschaftliche Prozesse bzw. Marktentwicklungen sowie Technologien und Industrien sich auf zufälligen Pfaden durchsetzen (können) (Arthur 1989; David 1985).

Eine der grundlegenden Annahmen einer Pfadabhängigkeit lässt sich anhand eines dreistufigen Entwicklungsmodells veranschaulichen (vgl. hierzu Sydow, Schreyögg und Koch 2005): Am Anfang steht die Suche und Entwicklung bzw. Schaffung eines neuen Produktes, einer neuen Technologie, Industrie oder Institution bzw. Organisation (siehe Abbildung 1). Die Prozesse in dieser Phase sind meistens ergebnisoffen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Entscheidungen oftmals kontingent. Verschiedene Optionen können während dieser Etappe zeitgleich erkundet und entwickelt werden, wodurch vielfältige Gabelungen und neue Optionen entstehen können. Zu einem gegebenen Zeitpunkt verzeichnet bspw. eine Technologieoption mittels sich selbstverstärkender Dynamiken[2] und dem Vorhandensein von positiven Rückkopplungen, sogenannter *increasing returns* (Arthur 1989, 1994)[3], schließlich eine größere Nachfrage und Durchsetzungstiefe, so dass in der Folge eine Verstetigung dieses eingeschlagenen Pfades erfolgt.

*Abbildung 1: Konstitution eines technologischen oder institutionellen Pfades – Das klassische Modell*




Quelle: Sydow et al. 2005: 9

Pfadabhängigkeiten bedeuten im übertragenen Sinne, dass einmal beschlossene Maßnahmen und Strategien – d.h. die zu einem gegebenen Zeitpunkt eingeschlagenen Entwicklungswege – nur schwer bzw. nur unter spezifischen Rahmenbedingungen wieder verlassen oder modifiziert werden (können). Gründe hierfür können beispielsweise sein, dass bereits signifikante Investitionen getätigt wurden, die sich noch nicht amortisiert haben, Baustrukturen oder Infrastruktursysteme kurzfristig nicht oder nur schwer, unter Umständen gar nicht umkehrbar bzw. rückbaubar sind. Insbesondere wenn hohe Investitionskosten oder strukturelle Hürden zu Grunde liegen, sind die Widerstände groß, von der einmal gewählten Option abzuweichen (Cowan 1990). Interessengeleitetes Handeln relevanter Akteure kann ebenso Pfadabhängigkeiten zementieren und oftmals sogenannte Verriegelungen bzw. *lock-in*-Situationen zur Folge haben

2 Beispielsweise durch die gezielte Gewährung von Vorteilen bzw. positive Rahmenbedingungen, die dazu führen, dass diese Pfade sich nicht ausschließlich aufgrund ihrer Eignung und Qualität durchsetzen.

3 Vgl. hierzu auch Cowam (1990), der die Wirkmechanismen konkurrierender Technologien und die Dynamiken der »increasing returns« am Beispiel der Atomreaktoren und der Durchsetzung der Leichtwasserreaktoren nachzeichnete.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

(ebd.). Mit *lock-in* wird das Beharren auf einen bereits eingeschlagenen Pfad bezeichnet: Rahmenbedingungen oder Akteure verhindern, dass diese revidiert werden, und begünstigen hingegen, dass potenziell erfolgversprechendere Alternativen, sogenannte *lock-out*-Optionen, ausgeschlossen oder unberücksichtigt bleiben.

## Ereignisse mit ungewöhnlicher Eingriffstiefe: Random events und critical junctures

Pfadbrechungen, also wenn eingeschlagene Entwicklungen wieder verlassen werden, sind in der Regel als Ausnahmefälle zu betrachten. Haben sich bestimmte Technologien, Industrien, Institutionen oder Behördenstrukturen erst einmal etabliert, weisen die jeweiligen Entwicklungspfade häufig ein ausgeprägtes Beharrungsvermögen auf, selbst in jenen Fällen, in denen technologisch, infrastrukturell oder institutionell überlegene oder effizientere Alternativen zur Verfügung stünden oder andere Entwicklungspfade sich anböten (Arthur 1989). Insbesondere Zufallsereignisse (*random events*) oder tiefgreifende Ereignisse, sogenannte Erschütterungen (*critical junctures*), können jedoch entscheidend dazu beitragen, dass sich spezifische Entwicklungspfade oder -entscheidungen gegenüber Alternativen durchsetzen (Cowan 1990; vgl. Abbildung 1).

Pfadbrechungen und -kreationen können ebenso das Ergebnis gezielt hervorgerufener Handlungen und Entscheidungen von einflussreichen Akteuren und Stakeholdern darstellen (Martin und Sunley 2010: 65). In der Wirtschaft führen beispielsweise durch Wettbewerb ausgelöste (Innovations-)Prozesse oder aber auch durch Ressourcenknappheit induzierte Transformationen zu Pfadbrechungen. In der Politik sowie in Institutionen- und Regelsystemen hingegen sind Pfadbrechungen und -kreationen oftmals an *critical junctures*, also Krisen oder externe Ursachen gekoppelt, wie etwa Kriegsausbrüche, Regierungsumstürze, Naturkatastrophen oder eben die Reaktorkatastrophe von Fukushima, in deren unmittelbarer Folge die 2011 amtierende schwarz-gelbe Bundesregierung den Ausstieg aus der Atomkraft bis 2022 beschloss (Capoccia 2015; Feldhoff 2013).

Jürgen Beyer vertritt die These, dass einmal eingeschlagene Wege und Entwicklungen durchaus auch ohne *critical junctures* wieder verlassen werden können. Würde man alternative Optionen und Pfadentwicklungen gezielt mitberücksichtigen und parallel mitgestalten, so ergäbe sich nicht notwendigerweise der Zustand eines *lock-in* einer einzigen Lösung. Vielmehr könnten proaktiv *lock-out*-Optionen sondiert und in laufenden oder anstehenden Planungs- oder Gestaltungsprozessen mitgedacht und -eingeplant werden (Beyer 2005: 5ff., 14; 2006: 4).

## Institutionelle Pfadabhängigkeiten

Die Einsichten der pfadabhängigen, sich selbstverstärkenden Dynamiken übertrug Douglas C. North als einer der Ersten auf Institutionen sowie Prozesse des institutionellen Wandels (1990). In diesem Zusammenhang bezieht sich eine Pfadabhängigkeit in der Regel nicht auf eine einzelne Institution, sondern nimmt vielmehr die gesamte Infrastruktur der staatlichen Institutionen in den Blick. North fasste dies unter dem Begriff der »institutionellen Matrix« des Staates zusammen. Die entsprechende An-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nahme lautet, dass bei pfadabhängigen Entwicklungen und Institutionenprozessen insbesondere kontinuitätssichernde Mechanismen wirksam sind. Paul Pierson zufolge sind die Handlungs- und Entscheidungsmaxime von politischen Akteuren – ähnlich der in der Wirtschaft vorherrschenden Marktlogik – an die zu erwartenden *increasing returns*, folglich bspw. an die politischen Erfolge und Gewinne, geknüpft (2000). Diese Annahmen treffen jedoch nur bedingt auf Institutionen zu.

Im Gegensatz zu Technik- und Technologieartefakten (vgl. Ropohl 1999: 31) sowie sich verändernden politischen Mehrheitsverhältnissen sind Institutionen und Behördenstrukturen in demokratisch gefestigten, stark strukturkonservativen politischen Systemen statischer und weniger formbar: Institutionen und Behörden sind grundsätzlich nicht dafür geschaffen, sich flexibel an verändernde gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen anzupassen. Sie zeichnen sich vielmehr dadurch aus, dass sie sich explizit nicht einem tagespolitischen Trend anpassen, sondern ein ausgeprägtes Beharrungsvermögen aufweisen (vgl. hierzu auch Pierson 2000: 262). In liberal-repräsentativen Demokratien gewährleistet das bestehende politisch-institutionelle Setting die politische Stabilität und die Geltung von Gesetzen trotz wechselnder Regierungen und sich einander ablösender politischer Machtverhältnisse. Diese Arrangements sind von den politisch Verantwortlichen nicht nur so gewollt, sondern werden auch heute weiterhin von Seiten der Bevölkerung sowie den ökonomischen Akteuren als eine stabile Variable unabhängig vom politischen Wahlgeschehen wahrgenommen (Pierson 2000: 259).

Würden Institutionen regelmäßig tiefgreifenden Veränderungen unterzogen, könnten diese den Verlust des inkorporierten Institutionenwissens und der entwickelten Problemlösungstechniken bedeuten. Diese Antiadaptationslogik sichert einerseits Kontinuität, impliziert aber auch, dass Institutionen nicht bedenkenlos und hürdenfrei parallel bzw. im Einklang mit aktuellen gesellschaftlichen Forderungen oder gar volatilen tagespolitischen Stimmungen in der Gesellschaft verändert werden (können und sollen). Gerard Alexander (2001) verweist im Zusammenhang mit der Pfadabhängigkeit von demokratischen Institutionen dennoch darauf, dass spezifische Akteure durchaus auf Änderungen und Anpassungen drängen können. Institutionen per se können somit keineswegs als verfestigt aufgefasst werden, es gilt im Einzelfall zu prüfen, welche Bedingungen und Strukturen für die zu untersuchende Institution gelten (hierzu ausführlicher Beyer 2005: 15ff, Göhler 1997: 25).

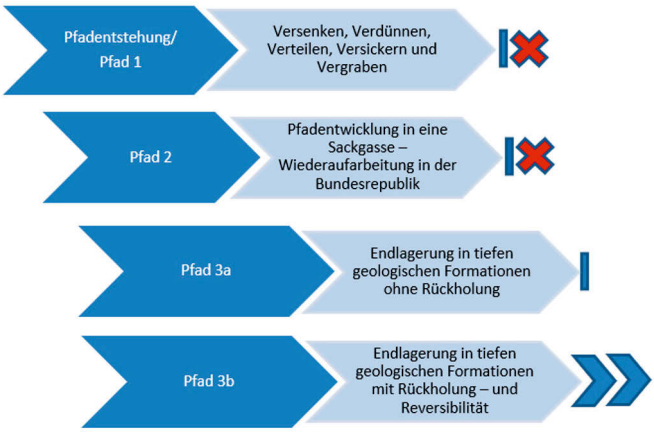
## Pfadentwicklungen der naturwissenschaftlichen und (sozio-)technischen Aspekte internationaler Endlagerungskonzepte und ihre Bedeutung im bundesdeutschen Kontext

Nachfolgend werden vier verschiedene Pfade (Pfad 1, Pfad 2, Pfad 3 a und b) unterschieden, die zum Teil aufeinander aufbauen, sich dann jedoch in Form von Pfadbrechungen (Pfade 3 a und b) weiterentwickelten und durchgesetzt haben (vgl. hierzu Abbildung 2). Die Entsorgungsoptionen Pfad 1 (Versenken, Verdünnen, Verteilen, Versickern und Vergraben) und Pfad 2 (Wiederaufarbeitung) wurden im bundesdeutschen Kontext zu einem gegebenen Zeitpunkt rechtskräftig verboten und somit nicht weiterverfolgt. Im

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Rahmen dieses Beitrages werden die Pfadabhängigkeiten von weiteren Entsorgungsoptionen wie beispielsweise die langfristige Oberflächenlagerung und Langzeitzwischenlagerung aus Platzgründen nicht berücksichtigt.[4]

*Abbildung 2: Pfadabhängigkeiten in den Entsorgungsoptionen hochradioaktiver Abfälle – mit besonderem Augenmerk auf die Relevanz für den bundesdeutschen Kontext*




Quelle: Eigene Darstellung

## Pfadentstehung/Pfad 1: Versenken, Verdünnen, Verteilen, Versickern und Vergraben

Seit dem Beginn der militärischen und zivilen Nutzung der Atomenergie Ende der 1940er Jahre dominierte über Jahrzehnte hinweg das Entsorgungsprinzip des Versenkens, Verdünnens, Verteilens, Versickerns und des Vergrabens. Dem ging die Erwartung voraus, dass bspw. bei der Verklappung von dünnwandigen – und somit kostengünstigen – Fässern im Meer, diese nach und nach durchrosten und/oder zerplatzen würden und die austretenden radioaktiven Substanzen weniger schädlich im Ozean verdünnt würden. Heute steht fest, dass die Radioaktivität dadurch keineswegs verringert, sondern lediglich unkontrolliert im marinen Ökosystem verteilt wurde (Deutscher Bundestag 2012). Allein die USA versenkten zwischen 1946 und 1970 mehr als 90.000 Gebinde mit radioaktiven Abfällen – auch hochradioaktive Abfälle aus militärischer Nutzung – im Pazifik und Atlantik (IAEA 1999: 64 und 89).[5] Auf Initiative der Bundesrepublik

4 Für einen Überblick zu der Entsorgungsoption Langzeitzwischenlagerung siehe: EndKo (2015): K-MAT 44: Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und verglaster Abfälle von TÜV Nord EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Hannover, Oktober 2015.

5 Den Spitzenplatz nehmen jedoch die ehemalige Sowjetunion und die Russische Föderation ein, die über Jahrzehnte hinweg nicht nur 13.150 Gebinde, 313.831 $m^3$ flüssige Abfälle, 253 unverpackte Großkomponenten, sondern auch sechs Reaktoren mit abgebrannten Brennelementen im Pazifik

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

erfolgte 1967 400 km vor der Küste Portugals erstmals eine international abgestimmte Probeversenkung von mehr als 10.000 Tonnen »Abfällen mit begrenzter Radioaktivität« aus Belgien, der Bundesrepublik (GfK Karlsruhe), Frankreich, Großbritannien und den Niederlanden (IAEA 1991, Deutscher Bundestag 2012).

Die Ende der 1970er-, Anfang der 1980er Jahre erneut beabsichtigten Versenkungen von Atommüll im Atlantik durch verschiedene europäische Länder, darunter auch die Bundesrepublik, mussten u.a. auf Druck der Öffentlichkeit eingestellt werden. Anhaltende und massive Proteste durch regionale Anti-Atomkraft-Gruppen und betroffene (Fischer-)Gemeinden sowie die internationale Verurteilung des aggressiven Vorgehens gegen und der offenen Kriminalisierung von Greenpeace-Aktivist*innen und anderen Umweltorganisationen beförderten das Ende der Verklappungspraxis (Kaufmann 2013).

1972 erfolgte die Annahme und 1975 schließlich das Inkrafttreten des internationalen Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (*Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter,* kurz: London Convention), das unter anderem das Verbot der Verklappung hochradioaktiver Abfälle vorsah. In der Folge stufte 1975 die IAEA hochaktives Material als »ungeeignet für die Meeresversenkung« ein (IAEA 1975).

Das endgültige Verbot der Verklappung hochradioaktiver Abfälle durch die International Maritime Organisation (IMO) wurde jedoch erst am 10.02.1994 rechtskräftig (IAEA 1999). Bis zu diesem offiziellen Verklappungsverbot versenkten öffentlichen Angaben zufolge 14 Länder[6] radioaktive Stoffe im Meer. Die letzte offiziell registrierte Verklappung von radioaktiven Abfällen führte die Russische Föderation im Jahr 1993 durch (ebd.). Die Einleitung flüssiger radioaktiver Substanzen ins Meer hingegen bleibt bis heute vom Verbot unberührt; so pumpen beispielsweise Wiederaufarbeitungsanlagen wie die in La Hague (Frankreich) und in Sellafield (Großbritannien) weiterhin hochkontaminierende Abwässer ungeklärt ins Meer.

Parallel zu dieser Entsorgungspraxis zählte über Jahrzehnte hinweg zudem die oberflächennahe Deponierung von Abfällen zu den gängigen Entsorgungsoptionen (Endko 2016: 92). Weltweit wurden an verschiedenen Standorten radioaktive Flüssigabfälle direkt in die Erde gepumpt oder, im Fall von hochradioaktiven Substanzen, ohne sicherheitstechnisch-relevante Vorkehrungen bzw. unter einer sehr fahrlässigen Handhabung von Sicherheitsvorschriften in Wasserbecken sowie ober- oder unterirdischen Großtanks eingelagert. Dieses Verfahren stellte bis 1998 die gängige Praxis bspw. auf dem Gelände des Atomkomplexes Hanford im Bundesstaat Washington dar: Dem ersten Anlagenkomplex in den USA, der auch für die Lagerung hochradioaktiver Flüssigabfälle aus militärischer Nutzung diente (Bergen 2016: 716). Ähnlich wie bei der Entsorgung auf dem Meeresgrund galt in diesem Zusammenhang die Annahme, dass die Radionuklide diffundieren, sich im Erdreich ›irgendwie‹ verteilen und so die ionisierende Strahlung vermindert würde. Bis heute stellen hochverseuchte Areale

---

und der Japanischen See sowie zehn Reaktoren mit nicht abgebrannten Brennelementen in der Arktischen See versenkt haben (IAEA 1999: 69-120).

6 Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Neuseeland, Niederlande, Schweden, Schweiz, USA, Sowjetunion und Russische Föderation, Südkorea (IAEA 1999).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und somit die Zerstörung der Umwelt- und Lebensgrundlagen ebenso wie die erhöhte Explosionsgefahr in diesen Gebieten die Folgen dieser Entsorgungspraxis dar (ausführlicher hierzu: Isidoro Losada 2016). In der ehemaligen Sowjetunion dominierte ein ähnliches Prozedere: Bereits 1957 führte – Jahrzehnte vor der Katastrophe von Tschernobyl 1986[7] – die Explosion eines mit radioaktiven Flüssigabfällen gefüllten Großtanks in dem sowjetischen Atomkomplex Majak/Südural zu einer der größten nuklearen Umweltkatastrophen mit Hunderten von Toten und Betroffenen (Paul 2009). Die Öffentlichkeit und internationale Gemeinschaft erhielten erst Jahrzehnte später fragmentarische Informationen zu den Geschehnissen auf dem abgeschotteten Gelände.

Rückblickend spiegeln die exemplarisch aufgeführten Beispiele über die Anfänge der nuklearen Abfallbeseitigung wider, dass das wiederholte Auftreten von *critical junctures* in Form von Unfällen und Protesten eine politisch-regulatorische Debatte um den Entsorgungspfad »Versenken, Verdünnen, Verteilen, Versickern und Vergraben« angestoßen haben, ein Umdenken stattfand und im Zuge von internationalen Konventionen und nationaler Rechtsprechung schließlich zu einer Pfadbeendigung führte. Hinzu kam, dass im Hinblick auf den Stand von Wissenschaft und Technik und somit die Auswahl an ingenieurstechnischen Entsorgungsalternativen parallele Entwicklungen stattfanden, die dazu beitrugen, dass der Pfad 1 als Entsorgungsoption als wissenschaftlich überholt und politisch unhaltbar eingestuft wurde.

## Pfad 2 – Pfadentwicklung in eine Sackgasse – Die Wiederaufarbeitung in der Bundesrepublik

Als ein direktes Erbe des Manhattan-Projektes[8] und somit explizit aus militärischen Erwägungen stellte die Wiederaufarbeitung in den Anfängen der Nutzung der Atomenergie eines der zentralen Elemente im Umgang mit radioaktiven Abfällen in den USA dar. Entsprechend wurde ein signifikanter Anteil der kommerziellen Nutzung der Atomkraft in einem geschlossenen Brennstoffkreislauf realisiert. Im Jahr 1956 legte einer der Vorsitzenden der Atomic Energy Commission (AEC) ein Programm vor, das Anreize für den Einstieg der Privatindustrie in die Wiederaufarbeitung schaffen sollte (Andrews 2008).

In der Bundesrepublik gewann die Atomwirtschaft im Zuge der Ölkrise 1973 an Bedeutung und Aufmerksamkeit. Die Mehrzahl der politischen Entscheidungsträger*innen vertrat die Meinung, dass die bundesdeutsche Wirtschaft ohne Atomkraft zu sehr von importierten fossilen Energieträgern abhängig und somit anfällig sei. Um den nationalen Energiebedarf und die notwendige Energieversorgung entsprechend zu si-

7 Am 26. April 1986 kam es in Block 4 des Atomkraftwerks in Tschernobyl (Ukraine) zu einer vollständigen Kernschmelze und anschließend zu Explosionen, bei denen hochradioaktives Material in die Luft gestoßen wurde. Auf der internationalen Bewertungsskala für nukleare Ereignisse wurde das Ereignis in die höchste Kategorie (*INES 7*) eingeordnet.

8 Das »Manhattan Project« (ursprünglich Manhattan Engineer District) bezeichnete den Projektverbund, unter dem ab 1942 alle US-amerikanischen Forschungstätigkeiten zur Entwicklung und zum Bau einer Atombombe gebündelt wurden. Für einen ausführlichen Überblick über das »Manhattan Project« siehe Fehner und Gosling (2012).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

chern, setzte die sozialliberale Regierung unter Willy Brandt einen Akzent auf den Ausbau der Atomenergie. Mit der Verabschiedung der 4. Atomgesetz-Novelle im Jahr 1976 wurde erstmals explizit die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland geregelt: In dem Paragraphen 9a wurde der »schadlosen [Verwertung]« abgebrannter Brennelemente Vorrang eingeräumt und die Wiederaufarbeitung zum primären Pfad im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen erklärt. Eine »geordnete [Beseitigung]« von radioaktiven Abfällen (direkte Endlagerung bzw. vorgeschaltete Zwischenlagerung) war somit in jenen Fällen vorgesehen, in denen eine Wiederaufarbeitung »nach Stand von Wissenschaft und Technik nicht möglich, wirtschaftlich nicht vertretbar, oder mit den in § 1 Nr. 2 bis 4 bezeichneten Zwecken unvereinbar ist« (BGBl 1976: 2574).

Dieser Pfad wurde bereits 1971 mit der Inbetriebnahme der Pilotanlage Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe – in der (bis 1990) abgebrannte Brennelemente zu Versuchszwecken wiederaufgearbeitet wurden – eröffnet (*path creation*). Als von der Politik abgesegnetes und angestoßenes Vorhaben erlangte das Verfahren der Wiederaufarbeitung schließlich Ende 1973 an Relevanz, als die Bundesregierung das Unternehmen KEWA (Kernbrennstoff-Wiederaufarbeitungs-Gesellschaft) mit der Erkundung eines geeigneten Standortes für ein sogenanntes nukleares Entsorgungszentrum in Niedersachsen beauftragte.

Die Decide-Announce-Defend-Strategie, der zufolge die nationale Entsorgungspolitik an zentraler Stelle (Bundesregierung) entschieden und organisiert und nach unten hin, über die nachgeordneten politisch-administrativen Instanzen hinweg durchgesetzt wird, scheiterte sowohl an den partikularen Interessen der Landesregierung von Niedersachsen als auch an dem vehementen Widerstand (lokaler und bundesweiter) zivilgesellschaftlicher Akteure. Während die Bundesregierung an ihrem integrierten Entsorgungskonzept festzuhalten versuchte, erklärte die Niedersächsische Landesregierung 1979 die Ansiedlung einer Wiederaufarbeitungsanlage (WAA) bzw. eines Integrierten Entsorgungszentrums in der Region für politisch nicht durchsetzbar (Deutscher Bundestag 2013: 101).[9]

Im Rahmen der nationalen Entsorgungspolitik zählte die Wiederaufarbeitung und spätere Abfallendlagerung jedoch weiterhin zu den drei Säulen der Empfehlungen für einen Umgang mit abgebrannten Brennelementen.[10] Zu diesem Ergebnis gelangte die mit Entsorgungsaspekten beauftragte Arbeitsgruppe der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik in ihrem 1980 dem Bundestag vorgelegten Bericht (Deutscher Bundestag 1980: 156f.). In der politischen Realität sahen die Entwicklungen anders aus. Aufgrund des anhaltenden gesellschaftlichen Widerstandes musste 1989 auch die Bayerische Landesregierung den zuvor gefällten Beschluss (1985), eine WAA

9 Das Jahr 1979 markierte auch das Jahr, in dem sich der erste medial international wahrgenommene Reaktorunfall im Three Miles Island in Harrisburg/USA ereignete (Rogovin, Frampton 1979). Die partielle Reaktorschmelze und die von der ausgetretenen ionisierenden Strahlung ausgehende Gefahr schürte auch in der Bundesrepublik die Angst und die Ablehnung der Atomenergie.

10 Die Empfehlungen der Arbeitsgruppe an den Bundestag ruhten auf den nachfolgend aufgezählten Säulen: I. Die Demonstration der direkten Endlagerung ohne Wiederaufbereitung, II. Die Demonstration der Wiederaufarbeitung und Abfallendlagerung, III. Die vergleichende Bewertung der beiden Wege (Deutscher Bundestag 1980: 156-157).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

in Wackersdorf zu bauen, aufgeben. In der Folge wurde der Bau einer WAA endgültig eingestellt und bundesweit aufgegeben.

Am 22. April 2002 – 16 Jahre nach der Tschernobyl-Katastrophe– beschloss der Deutsche Bundestag mit dem »Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität« den ersten Atomausstieg. Im Zuge der Konsensverhandlungen mit den vier Energieversorgungsunternehmen (EVU) RWE, VIAG, VEBA und EnBW wurde das Prinzip der »schadlosen Verwertung« für den bundesdeutschen Kontext endgültig für nichtig erklärt. Neben politischen Motiven sprachen auch handfeste ökonomische Kriterien gegen eine weitere Verfolgung der Wiederaufarbeitungsoption (vgl. Deutscher Bundestag 2001a: 15f.). In der Änderung des Atomgesetzes wurde die Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe aus kerntechnischen Anlagen zur Energieerzeugung ab dem 1. Juli 2005 untersagt und somit die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle auf die direkte Endlagerung beschränkt (BMU 2000: 8, Paragraf 9a, 1 (2), BGBl 2002: 1353). Der Entsorgungspfad Wiederaufarbeitung endete in einer Sackgasse.

Eine weitaus langlebigere und bis heute staatlich geförderte Pfadgestaltung der Wiederaufarbeitung erfolgt hauptsächlich in jenen Ländern, die zu den Atommächten zählen, wie beispielsweise Frankreich und Großbritannien.[11] In diesen Staaten erfolgt der Anreiz bzw. das Interesse an der Weiterführung der Wiederaufarbeitung vorrangig aus militärischen Erwägungen.

## Pfad 3a: Entsorgungsoptionen in tiefen geologischen Formationen ohne Rückholung

Während desselben Zeitraums der Pfad 2-Ausgestaltung (Wiederaufarbeitung) erfolgte die Ausdifferenzierung eines parallelen Entsorgungspfades: Die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen ohne Rückholung. Inwieweit die Unterzeichnung der vier internationalen Übereinkommen im Rahmen der ersten United Nations Conference on the Law of the Sea (UNCLOS) 1958 als *random event* zu werten sind, das katalysierend dazu beigetragen hat, langfristige Endlagerungsoptionen an Land stärker in den wissenschaftlichen Fokus zu rücken, kann im Rahmen dieses Beitrages nicht eingehend nachgezeichnet werden. Fest steht, dass das Jahr 1957 den Beginn einer neuen inhaltlichen Schwerpunktsetzung in den internationalen Entsorgungskonzepten markiert und die folgenden wissenschaftlichen und politischen Debatten um eine langfristige Lagerung von hochradioaktiven Abfällen fortan die Einbringung in tiefengeologische Formationen fokussierten.

Ausschlaggebend für die Prominenz dieser Entsorgungsoption war der 1957 präsentierte Bericht »*The disposal of radioactive waste on land*« des National Research Council (NRC) (NRC 1957). Der Report kann als Gründungsschrift des in tiefengeologischen Formationen konzipierten Entsorgungspfades betrachtet werden. Die Autoren sprachen sich dafür aus, zukünftig primär – anders als die bisherige gängige Praxis der Verbringung von radioaktiven Abfällen in flüssiger Form – die Möglichkeiten für die Verfestigung bzw. Vitrifizierung (Verglasung) hochradioaktiver Substanzen zu erforschen

11 Zu nennen wären des Weiteren die Russische Föderation sowie die faktische Atommacht Indien.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

(ebd.: 6). Außerdem galt seither als wissenschaftlich gesetzt, dass zukünftige Forschung es ermöglichen würde, hochradioaktive Abfälle sicher und ohne Bedenken in tiefengeologische Formationen zu verbringen. Dementsprechend wurden die Optionen explizit mit Verschluss und ohne Rückholmöglichkeit konzipiert (ebd.: 86).

Den aufstrebenden EVU und Befürworter*innen der Atomenergie diente dieser Bericht als Argumentationsgrundlage für weitere Investitionen und somit Expansionen in diesem Sektor, schließlich wurde mit baldigen Lösungen in der Frage der langfristigen und sicheren Einlagerung der hochradioaktiven Substanzen gerechnet. Der Energiepfad des robusten »Atomstaates« (Jungk 1977, siehe auch den Beitrag von Achim Brunnengräber in diesem Band) mit der zivilen Nutzung der Atomenergie als Allheilmittel für die Gewährleistung der nationalen Energiesicherheit und der Verheißung von wirtschaftlicher Prosperität gewann an Fahrt und politische Unterstützung (Rucht 1980: 17-43).

Bereits 1959 präsentierte die Bundesanstalt für Bodenforschung (heutige Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) auf einer Tagung der IAEA Empfehlungen für die Einlagerung radioaktiver Abfälle in Steinsalz-Formationen (IRG 1978:76). Im Juli 1961 wurde im Rahmen eines Arbeitskreises der Deutschen Atomkommission resümiert, dass für eine »Langzeitlagerung radioaktiver Abfallstoffe nur unterirdische geologische Schichten infrage kämen«, wobei insbesondere Salzstöcke sowie Salzbergwerke eingehender zu betrachten seien (Endko 2016: 90). Die Schriften des NRC und der Bundesanstalt wurden bis 2010 als Meilensteine und Referenzen herangezogen, um die sichere, dauerhafte und passive Beseitigung in tiefen geologischen Steinsalz-Formationen, ohne die Optionen der Überwachung und der Rückholung, als Königspfad der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik zu markieren (ENTRIA-Arbeitsbericht-01: 133-144, EndKo 2016: 90ff.).[12] Noch 2011 bekräftigte der Ausschuss Endlagerung radioaktiver Abfälle der Entsorgungskommission (ESK) in einem Diskussionspapier, dass ein Entsorgungskonzept mit Rückholbarkeit sowie Offenhalten des Endlagers über längere Zeiträume dem bisherigen Vorgehen der Bundesrepublik grundlegend widerspräche (ESK 2011). Die Studien der Bundesanstalt für Bodenforschung, die einen hauptsächlich auf die Eignungsuntersuchung von Salzgesteinsformationen gerichteten Forschungsfokus hatten, bestimmten folglich bis zu Beginn der 2010er Jahre die favorisierte Entsorgungsoption im bundesdeutschen Kontext. Die jahrzehntelange Pfadabhängigkeit wurde schließlich durch die erneute Optionenöffnung im Rahmen des StandAGs 2013 und der Arbeit der Endlagerkommission aufgehoben. Der Entsorgungspfad wurde mit der Ankündigung der Suche auf der weißen Landkarte wieder zur Diskussion gestellt.

12 Für einen ausführlicheren Überblick der Ziele und charakteristischen Merkmale ausgewählter Entsorgungsoptionen siehe: ENTRIA-Arbeitsbericht-01: Darstellung von Entsorgungsoptionen. Detlef Appel, Jürgen Kreusch und Wolfgang Neumann, Hannover.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Pfad 3b: Entsorgungsoptionen in tiefen geologischen Formationen mit Rückholung – und Reversibilität

Im Jahr 1978 veröffentlichte die Interagency Review Group on Nuclear Waste Management (IRG) eine ausführliche Studie zur Verbringung von radioaktiven Abfällen in tiefengeologischen Formationen unter Berücksichtigung verschiedener Wirtsgesteine.[13] Anders als in den meisten bis zu diesem Zeitpunkt veröffentlichten offiziellen Studien, sind in dem Bericht explizit Passagen zu dem Themenfeld der Rückholbarkeit enthalten. Aspekte der Reversibilität finden jedoch noch keine Erwähnung. Im Zentrum stehen dabei neben den Diskussionen um die Wirtschaftlichkeitsaspekte der Rückholbarkeit insbesondere die Überlegungen zu der möglichen Verwertung der radioaktiven Rest- bzw. Rohstoffe in der Zukunft (IRG 1978: 18f.). Unter Rückholbarkeit werden alle Prozesse verstanden, die es ermöglichen, eingelagerte Abfälle planmäßig und mit kalkulierbarem technischem Aufwand aus einem Endlager zurückzuholen.

Überlegungen zur Rückholbarkeit werden seit Beginn der 1980er Jahre in verschiedenen nationalen Entsorgungskonzepten mit jeweils unterschiedlichen inhaltlichen Foci gezielt integriert. Wird im schwedischen Entsorgungskonzept beispielsweise die Offenhaltung der Handlungsmöglichkeiten und der Ressourcenzugriff zukünftiger Generationen als Schwerpunkt diskutiert, weist das US-amerikanische Konzept insbesondere Überlegungen zu den Sicherheitsaspekten auf (NEA 2011: 14). Demnach impliziert eine Endlagerung mit Rückholbarkeit eine größere Sicherheit, da, zumindest über einen kalkulierbaren Zeitraum, die Verbringung sachgemäß und entsprechende Gebinde so konstruiert sein müssen, dass sie gefahrlos geborgen werden können und somit ein unkontrolliertes Eindringen in die Biosphäre zumindest konzeptionell ausgeschlossen wird (ebd.). Den meisten Herangehensweisen aus dieser Zeit ist gemeinsam, dass eine Rückholung prinzipiell nicht ausgeschlossen werden soll.

Die systematische Mitberücksichtigung der baulich-technischen Voraussetzungen sowie die Einbeziehung lernfähiger Entscheidungssysteme für eine aktive und systematische Rückholung und Reversibilität wird schließlich seit Ende der 1990er Jahre unter anderem als Reaktion auf den gesellschaftlichen Druck und die Forderungen aus der kritischen Öffentlichkeit gezielt in die Konzepte integriert (Aparicio 2010, Weiss et al. 2013, NEA 1999: 37). Es setzt ein *participatory turn* in den Endlagerungsstrategien ein, der daraus resultiert, dass von den Entscheidungsträgern zur Kenntnis genommen wird, dass eine Endlagerung auf der Grundlage rein naturwissenschaftlicher und technischer Entscheidungskriterien gesellschaftlich nicht (mehr) durchsetzungsfähig ist (Bergmans et al. 2008, Bergmans et al. 2015). Seit Beginn der 2010er Jahre werden Rückholbarkeit und Reversibilität als »attributes of the decision-making and design processes that can facilitate the journey towards the final destination of safe, socially accepted geological disposal« diskutiert (NEA 2012: 22, NEA 2011).

13 Zu den untersuchten Wirtsgesteinen zählen Steinsalz, Anhydrit, Granit und kristallines Felsgestein, Schiefer und ähnliche Gesteinsformen, sowie Flutbasalt, Tuffstein und ungesättigtes Gestein (IRG 1978: 53-74). Zu den weiteren Optionen, die zu jenem Zeitpunkt in der Technik-Community am Rande diskutiert wurden, zählten die Verbringung im All, die Endlagerung im Meeresgrund, die Einschmelzung in der Arktis sowie die Verbringung in tiefe Bohrlöcher (ebd.).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Im bundesdeutschen Kontext führten die anhaltenden gesellschaftspolitischen Konflikte dazu, dass im Jahr 2000 die rot-grüne Bundesregierung ein Moratorium zur Erkundung des Salzstocks Gorleben verhängte (Deutscher Bundestag 2001b).[14] Neben den genannten Ursachen für das Moratorium wurde dieser Schritt auch damit begründet, Forschungsfortschritte auf dem Gebiet der Rückholung abwarten zu wollen.

Betrachtet man diese Entwicklungen unter dem Konzept der Pfadabhängigkeiten, so können die gesellschaftlichen Auseinandersetzungen und die Forderungen nach technischen Möglichkeiten der Rückholbarkeit und Reversibilität als *critical junctures* interpretiert werden, die eine Angleichung der Endlagerungskonzepte an gesellschaftliche Erwartungen erforderlich machten.

Die international stattfindenden Entwicklungen wirkten im bundesdeutschen Kontext sicherlich auch als Hintergrundfolie bei der Erarbeitung und Priorisierung der jeweiligen Optionen. In ihrem Abschlussbericht richtete die Endlagerkommission bei ihren Empfehlungen die Priorität auf die einschlusswirksame Verbringung hochradioaktiver Abfallstoffe in ein Endlagerbergwerk in einer tiefengeologischen Formation.[15] Dabei sollten Konzepte der Rückholbarkeit und/oder Bergbarkeit der Abfälle beziehungsweise der Reversibilität von Entscheidungen explizit berücksichtigt werden. Den Kommissionsmitgliedern zufolge erlaubt diese Entsorgungsoption eine Umsteuerung im laufenden Verfahren, um Fehlerkorrekturen zu ermöglichen sowie Handlungsoptionen für zukünftige Generationen offenzuhalten. Es bietet eine hohe Flexibilität zur Nutzung neuer Wissensbestände, so dass »[e]in Umschwenken auf andere Entsorgungspfade (…) über lange Zeit im Prozess möglich [bleibt]« (EndKo 2016: 33).

Die existierenden Kostenkalkulationen im Zusammenhang mit dem Bau von tiefengeologischen Entsorgungsoptionen zeugen jedoch davon, dass es sich bei dieser Art von Endlagerungssystem um komplexe ingenieurstechnische Großinfrastruktursysteme mit besonderen baulichen Eingriffen handelt, die mit signifikanten Investitionen und im Vorfeld nicht endgültig prognostizierbaren Kosten einhergehen. In den Ländern mit den am weitesten fortgeschrittenen Endlagerbauprojekten gehen die für den Bau und Betrieb kalkulierten Investitionssummen in die Milliardenbeträge: Die Kosten für das geplante französische Endlager bspw. werden gegenwärtig auf mindestens 25 Milliarden Euro veranschlagt. Es stellt somit Frankreichs teuerstes Bauprojekt dar (Federl 2019). In Finnland werden die Kosten für den Bau des Endlagers mit 3,5 Milliarden Euro beziffert (Paulitz 2017). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) bezifferte bereits 2015 die vorläufige Gesamtkostenschätzung für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung eines Endlagers für hoch-

14 Mit dem Inkrafttreten des StandAGs vom 23.07.2013 wurde der Rahmenbetriebsplan für den Standort Gorleben aufgehoben, seither findet lediglich der Offenhaltungsbetrieb für das Bergwerk statt (§36 Abs. 2 S. 3 StandAG).

15 Neben der favorisierten Option der tiefengeologischen Endlagerung, wurden von der Endlagerkommission auch die Verbringung in Salzkavernen und in tiefen Bohrlöchern näher beleuchtet (EndKo 2016: 230). Diese Alternativen sind bereits in dem Bericht des AkEnd als weitere realisierbare Optionen berücksichtigt und wissenschaftlich untersucht worden. In den finalen Empfehlungen der Endlagerkommission traten beide Verbringungsmöglichkeiten jedoch in den Hintergrund, insbesondere, weil diese Formen der Endlagerung nicht reversibel sind: weder tiefe Bohrlöcher noch Kavernen sind nach Befüllung kontrolliert zugänglich.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

radioaktive Abfälle bereits auf ca. 7,7 Milliarden Euro (BMU 2015: 14). Inwieweit spezifische Konzepte und Maßnahmen mitberücksichtigt und mitgedacht werden und wie bspw. mit diesen in der Zukunft einmal getätigten Milliardeninvestitionen und den damit einhergehenden Schwierigkeiten und Herausforderungen bei zukünftigen Pfadänderungen umgegangen werden könnte, bleibt unklar. Zahlreiche Erfahrungen aus der Praxis im Zusammenhang mit der Planung und Ausführung von anderen Großinfrastrukturprojekten deuten darauf hin, dass sowohl mit Blick auf die infrastrukturellen bzw. bauingenieurstechnischen Maßnahmen, als auch auf die Investitionssummen, so manches dafürsprechen könnte, dass der Pfad für ein einmal begonnenes tiefengeologisches Endlagerprojekt nur äußerst schwer wieder revidiert bzw. verlassen werden könnte. Insofern besteht die Gefahr, dass die pfadabhängige Entwicklung der tiefengeologischen Entsorgungsoption in ein *lock-in* mündet. Das von der EndKo geäußerte Umschwenken auf andere Entsorgungsoptionen setzt somit nicht nur die Möglichkeit für entsprechende Rücksprünge im Verfahren voraus, sondern in gewisser Weise auch eine gesicherte staatliche Finanzierungsfähigkeit in der Zukunft.

## Pfadabhängigkeiten im bundesdeutschen Institutionengefüge der Endlagerung

Die entsorgungsbezogene Institutionenarchitektur hat ihren Ursprung Mitte der 1970er Jahre. Im Rahmen des Vierten Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes 1976 wurde die Endlagerung zur staatlichen Aufgabe erklärt und die PhysikalischTechnische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig mit der Sicherstellung und »staatlichen Verwahrung« bzw. Endlagerung radioaktiver Abfälle betraut (BGBl 1976: 2576). Ein Jahr später wurde der PTB die Verantwortung für das »Projekt Gorleben« übertragen.

Als Reaktion auf die gesellschaftlichen Erwartungen im Zuge der nuklearen Katastrophe von Tschernobyl 1986 sowie des Nukem- und Transnuklear-Skandals[16] um die Enthüllungen von Bestechungen für die Genehmigung zum Transport radioaktiver Abfälle (1987), aber auch um den stockenden Fortschritten in der Endlagerpolitik einen neuen Anstoß zu geben, wurde 1989 das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) gegründet. Mit der Schaffung des BfS wurde erstmals die Zuständigkeit auf dem Gebiet des Strahlenschutzes und der Entsorgung radioaktiver Abfälle in einer selbständigen Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMU gebündelt (BfS 2015: 12, BGBl 1989).

Nennenswerte Veränderungen an dem Verfahren und dem bisherigen Prozess der Standortauswahl erfolgten durch die Gründung dieser neuen Behörde nicht. Das BfS kristallisierte sich vielmehr zu einem zentralen institutionellen Akteur in den Auseinandersetzungen zwischen der Anti-Atom-Bewegung und dem Staat heraus. Über Jahr-

16 Dem Hanauer Unternehmen Nuklear-Chemie und Metallurgie (Nukem) wurde die Betriebsgenehmigung für die Herstellung von Brennelementen entzogen, nachdem dem Tochterunternehmen Transnuklear, dass sich auf den Transport von kontaminierten Abfallstoffen sowie bestrahlten Brennelementen spezialisiert hatte, Bestechungen und überhöhte Abrechnungen im Zusammenhang mit dem Umgang von radioaktiven Abfällen nachgewiesen werden konnte. Siehe ausführlicher: Glaser-Lotz 2008.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zehnte hinweg war die politisch-institutionelle Einflussnahme auf einen vom Prinzip her als wissenschaftsbasiert definierten Standortauswahlprozess prägend für die bundesdeutsche Endlagerpolitik: Immer wieder setzten sich Entscheidungsträger*innen auf der Landes- und Bundesebene – samt den untergeordneten Instanzen – politisch motiviert über bestehende wissenschaftliche Eignungszweifel bzw. widerstreitende Bewertungen von Expert*innen hinweg. Kritische Einschätzungen bzw. alternative Empfehlungen wurden gezielt marginalisiert (Deutscher Bundestag 2013: 65, 216-225). Hinzu kam, dass aufgrund der seit 1979 im Zusammenhang mit der Standorterkundung in Gorleben getätigten hohen Investitionen die Widerstände der EVU enorm waren, von der gewählten Standortfestlegung Gorleben abzuweichen. Das jahrzehntelange Beharren der politischen Entscheidungsträger*innen auf einer Erkundung des Salzstockes Gorleben als favorisiertem Endlagerstandort sowie die bestehenden Sachzwänge (getätigte Investitionen) auf der einen Seite und die anhaltenden gesellschaftlichen Widerstände auf der anderen Seite hatten zu einem *lock-in* des Prozesses und somit der bundesdeutschen Endlagerpolitik geführt.

Das Moratorium für Erkundungsaktivitäten am Standort Gorleben (2000-2010), »Zweifel an dem Konzept der Endlagerung allgemein und im Salzgestein im Besonderen« (Deutscher Bundestag 2001b: 1) sowie die Ergebnisse des im Jahr 2010 eingesetzten parlamentarischen Untersuchungsausschusses Gorleben (Deutscher Bundestag 2013) markieren zentrale Meilensteine, welche die Rahmenbedingungen für ein *lock-out* setzten. Auf politischer Ebene stellte der 2011 vom Deutschen Bundestag mit Zustimmung des Bundesrates beschlossene Ausstieg aus der Kernenergie – und somit die absehbare Begrenzung der Menge der zu entsorgenden radioaktiven Abfälle – eine weitere wesentliche Voraussetzung für einen Neuanfang dar (siehe Abbildung 3).

Unter dem Druck der Richtlinie 2011/70/Euratom (Europäische Rat) über einen verbindlichen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle legte der Deutsche Bundestag mit der Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes (StandAG) 2013 ein nationales Verfahren für die Suche nach einem »Standort zur dauerhaften Lagerung radioaktiver Abfälle« fest. Von Seiten der Anti-Atom-Initiativen wurde jedoch bereits seit Vorlage des ersten Entwurfs des StandAGs 2012 Kritik sowohl an den Inhalten als auch am Gesetzgebungsverfahren selbst geäußert. Zeitdruck und mangelnde Beteiligungskorridore führten schließlich dazu, dass zahlreiche Anti-Atom- und Bürgerinitiativen sowie Umweltverbände ihre Teilnahme an dem »in letzter Minute« vom Bundesumweltministerium einberufenen »Bürgerforum zum Standortauswahlgesetz« im Mai 2013 absagten und das Bürgerforum als reine Alibi-Veranstaltung kritisierten (vgl. Brunnengräber/Syrovatka 2016).

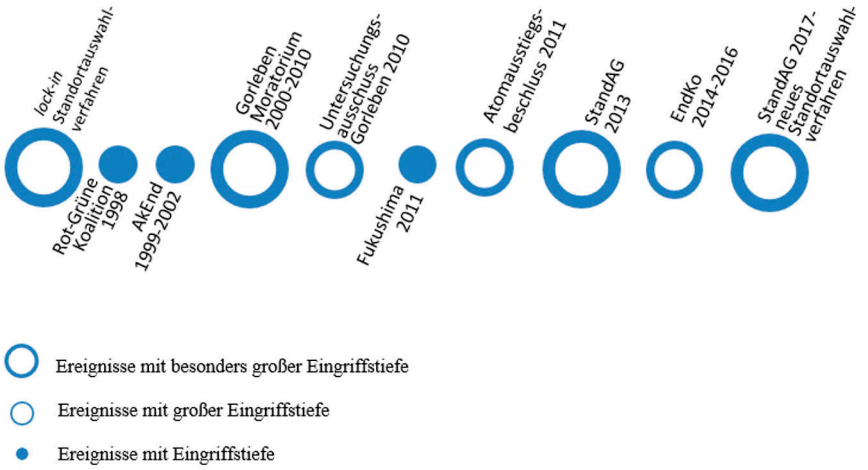
Gemäß Paragraf 3 des StandAGs setzte der Bundestag Mitte 2013 die Kommission zur Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe (nachfolgend: Endlagerkommission) ein, die im Mai 2014 ihre Arbeit aufnahm. Proklamiertes Ziel des Gesetzgebers war es, über die gemeinsame Arbeit und Diskussion in einer pluralistisch zusammengesetzten, multidisziplinären Kommission einen breiten gesellschaftlichen Konsens hinsichtlich der Zeitdimensionen, des Prozesses und der Kriterien für eine Standortauswahl zu erzielen. Mit der Vorlage des Abschlussberichtes der Endlagerkommission im Juli 2016 wurde

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schließlich von staatlicher Seite ein »neuer und ergebnisoffener« Standortsuchprozess eröffnet.

Offiziell wurde mit dem StandAG 2013[17] und der Einsetzung der Endlagerkommission ein neues Verfahren zur Suche eines Endlagerstandortes eröffnet. Beide Maßnahmen können als politisch-institutionelle Schritte hin zu einem weiteren Aufbrechen der *lock-in*-Situation interpretiert werden.

*Abbildung 3: Meilensteine des lock out aus den Pfadabhängigkeiten*




Quelle: Eigene Darstellung

Das StandAG unterscheidet sich grundlegend von der vorherigen Rechtsform, der Planfeststellung, die das Atomgesetz vorsah. Besondere Neuerungen stellen die Hinweise auf ein »partizipative[s], wissenschaftsbasierte[s], transparente[s], selbsthinterfragende[s] und lernende[s]« Verfahren« dar (StandAG 2017, §1(2)). Die mangelnde Konkretisierung bzw. Ausdifferenzierung dieser Aspekte stellen einerseits die verantwortlichen Akteure vor die Herausforderung, einen Umgang in der Praxis damit zu finden. Sie eröffnen aber andererseits neue Gestaltungsspielräume im Hinblick auf Reversibilität und Anpassungen.

Ab 2013 leiteten die politisch Verantwortlichen und staatlichen Akteure mit der Schaffung von neuen Regulierungsinstrumenten und -instanzen wie das StandAG, der Einsetzung der Endlagerkommission sowie der Neustrukturierung der Institutionenarchitektur einen verfahrenstechnischen Neuanfang im festgefahrenen Endlagerstandortsuchprozess ein.

17 Mit dem StandAG wurde auch die bergmännische Erkundung des Salzstocks Gorleben bis auf weiteres beendet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Mit dem Inkrafttreten des Gesetzes zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung 2016 erfolgte schließlich die Anpassung der Behördenlandschaft und der jeweiligen Zuständigkeiten im Bereich der Endlagerung und des Strahlenschutzes. Das Ergebnis ist eine veränderte Organisationsstruktur, die mit einer neuen Aufgabentrennung einhergeht (siehe Abbildung 4). Dem BASE[18] und der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) wurden die ehemals dem BfS gebündelt obliegenden Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Bereich der (Zwischen-)Lagerung, des Transportes und die Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen sowie die kerntechnische Sicherheit übertragen. Das BASE ist fortan die zentrale Aufsichts-, Genehmigungs- und Regulierungsbehörde im Bereich der Entsorgung. Die BGE zeichnet sich für die konkreten Erkundungsarbeiten im Rahmen der Standortauswahl sowie den späteren Bau und Betrieb des Endlagers verantwortlich.

Diese Neuorganisation im Bereich der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen entspricht in groben Zügen den Vorschlägen, die der langjährige Präsident des BfS (1999 bis 2017) Wolfram König in verschiedenen Gremien vor- und zur Diskussion gestellt hatte. Auch die Endlagerkommission hatte sich bereits im März 2015 bei ihren Empfehlungen weitestgehend an den Vorschlägen des BfS-Präsidenten orientiert.

Mit Blick auf bestehende Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik in der Bundesrepublik fällt auf, dass die Kristallisationsfigur, die über 18 Jahre die Arbeit des BfS geprägt und ausgerichtet hat, nun im Rahmen der institutionellen Neuordnung erneut das wichtigste Amt bekleidet. Diese personelle Kontinuität birgt die Gefahr der Fortsetzung von Pfadabhängigkeiten im Umgang mit Prozessen und Akteuren, insbesondere im Dialog und Austausch mit der Anti-Atom-Bewegung und den Umweltverbänden. Auch wenn personelle Kontinuitäten einen Wissenserhalt in Institutionen gewährleisten, wurde hier möglicherweise eine Gelegenheit vertan, über personelle Neubesetzungen einen klaren, aber vor allem symbolischen Neustart auf den Weg zu bringen. Personalentscheidungen in den zentralen Institutionen der Endlagerung können Barrieren für einen Vertrauensaufbau darstellen. Für Unverständnis und Kritik aus der Zivilgesellschaft sorgt zudem die Tatsache, dass das BASE zugleich Aufsichtsbehörde und verantwortliche Instanz für die Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren ist. Zahlreiche zivilgesellschaftliche Akteure sehen darin eine Unvereinbarkeit von Zuständigkeiten und befürchten eine mögliche interessengeleitete Einflussnahme auf ein vom Prinzip her als offen und transparent definiertes Verfahren (vgl. Kotska 2018: 22f.).

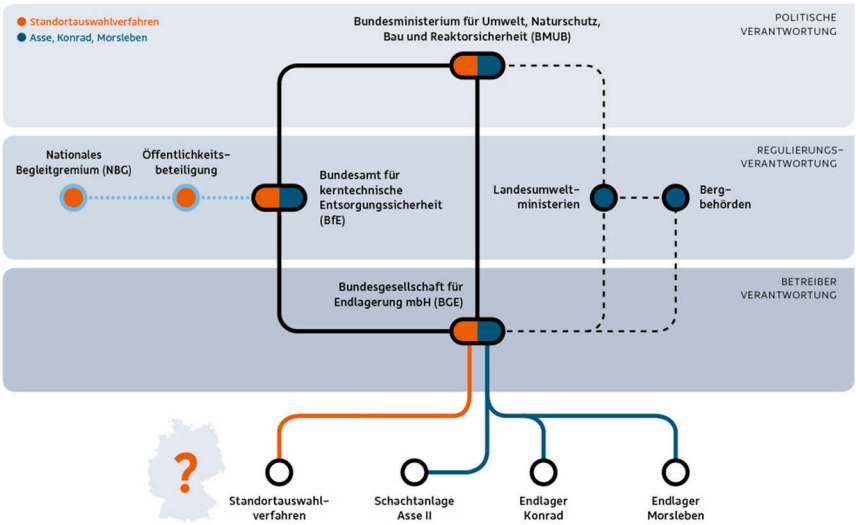
Als ein Novum im Institutionensetting wurde im Jahr 2016 das Nationale Begleitgremium (NBG) eingesetzt – ein pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches Gremium, dem über die Einsicht in das Verfahren und die Möglichkeit der Stellungnahme sowohl gegenüber dem BASE als auch der BGE eine kritische Begleitung des

18 Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE, bis 2020 Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit – BfE). Bereits 2014, und somit noch bevor das Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung (2016) verabschiedet worden war, war das BASE als Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfKE) gegründet worden, das später in BfE umbenannt wurde.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Standortauswahlverfahrens zukommt. Das NBG birgt das Potenzial, ein wichtiger Akteur zu werden, insbesondere in der Rolle als Transmissionsriemen für Forderungen und Erwartungen aus der Gesellschaft an die staatlichen Akteure und zugleich Resonanzkörper eines lernenden Verfahrens (siehe auch den Beitrag von Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann und Maria Rosaria Di Nucci in diesem Band).

*Abbildung 4: Neuordnung der Endlagerung. BGE o.J.*




Quelle: BGE o. J.

## Schlussbetrachtungen zu den Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik der Bundesrepublik Deutschland

Mit der neuen Aufgabenzuordnung von Regulierung und Aufsicht, Betrieb, politischer Verantwortung und kritischer Begleitung wurden neue Zuständigkeitsstrukturen für das komplexe Standortauswahlverfahren und die Endlagerung geschaffen. Mit Blick auf die über die Jahre hinweg anhaltenden gesellschaftlichen Erwartungen und Forderungen werden Veränderungen in der Politikgestaltung, d.h. der Öffnung von Räumen für Beteiligungsmöglichkeiten vorgenommen. Stichworte wie lernendes oder selbsthinterfragendes System adressieren auf direkte Weise Aspekte einer reflexiven Fehlerkultur und eröffnen in der Theorie neue Rahmenbedingungen für die Berücksichtigung von gesellschaftlichen Bedenken bezüglich bestehender Fehlentwicklungen oder Verfahrensdefizite. Aus einer Betrachtung der Pfadabhängigkeiten heraus konfrontiert die konkrete Umsetzung eines lernenden Verfahrens die behördeninternen Verfahrens- und Arbeitspraktiken indes mit neuen und noch unbekannten An- und Herausforderungen. Diese Herausforderungen sind vielgestaltig, insbesondere weil das Erbe der Vorgängerinstitutionenarchitektur die Startbedingungen für einen Neuanfang der in-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

stitutionellen Akteure in gewisser Weise vorstrukturiert hat. Strukturelle Gegebenheiten, personelle Besetzungen und interne Behörden- und Hierarchiestrukturen stärken eher die bestehenden Beharrungsdynamiken.

Pfadabhängigkeiten müssen erkannt und ernstgenommen werden, nur durch eine ernstgemeinte Fehlerkultur in den Institutionen können interne Lernprozesse angestoßen und gezielt gefördert werden. Gegenwärtig zeichnet sich ab, dass sich alte Konflikte und tradierte Rollenverständnisse (Institutionen, Betreiber, Öffentlichkeit, Wissenschaft) auch unter dem StandAG und dem darauf aufbauenden vergleichenden Standortauswahlverfahren fortsetzen können.

Die Anfänge der auf die Endlagerung bezogenen Konfliktlandschaft im bundesdeutschen Kontext liegen weit in der Vergangenheit und können ohne eine Rezeption und Reflexion der vergangenen Prozesse nicht erfasst und verstanden werden. Betrachtet man weltweit die gegenwärtig bevorzugte Entsorgungsoption für hochradioaktive Reststoffe, so kann eine Wirkungskette für die frühe Vorfestlegung auf tiefengeologische Endlagerung nachgezeichnet werden. Nur über eine entsprechende Aufarbeitung und Berücksichtigung kann nachvollzogen werden, warum die Kontinuität von Strukturen und Akteuren – also institutionelle und personelle Pfadabhängigkeiten auf politischer und administrativer Ebene, aber auch auf gesellschaftlicher Seite – es so schwierig macht, ein *lock-out* in dem Verhältnis zwischen staatlichen Akteuren und kritischen gesellschaftlichen Akteuren einzuleiten.

Die neu geschaffene Institutionenlandschaft stellt von Seiten des Staates ein Bemühen um einen Neuanfang dar. Auch die Bereitstellung von Informationen und das Angebot von Informationsveranstaltungen zum Stand des Standortauswahlprozesses oder zu themenbezogenen Aspekten wurden staatlicherseits verbessert. Von Seiten der Zivilgesellschaft werden jedoch weiterhin weitreichende Beteiligungsmöglichkeiten, die über eine verbesserte Transparenz und Informationspolitik hinausgehen eingefordert. Es geht um eine tiefergehende Öffnung von Räumen für das Vorbringen und das Einfließen von gesellschaftlichen Belangen in den Entscheidungsprozess.

Mit Paragraph 1 des StandAG von 2017 wurde ein prozedurales, selbsthinterfragendes und lernendes System juristisch auf den Weg gebracht. Eine erfolgreiche Endlagerpolitik kommt nicht umhin, neue politisch-gesellschaftliche Entwicklungen und technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse fortwährend zu reflektieren. Der vorliegende Beitrag versucht, aufzuzeigen, dass ein erfolgreiches Standortauswahlverfahren und somit der Weg zu einer robusten Entscheidungsfindung nur gelingen wird, wenn die Offenlegung und Diskussion über vergangene, bestehende sowie bereits neu eingeschlagene, aber möglicherweise auch zukünftige technologische und institutionelle Pfadabhängigkeiten und -entwicklungen offen, transparent und mit allen Beteiligten geführt wird. Sowohl das Institutionengefüge und die Verfahrensweisen als auch der gewählte ingenieurstechnische Entsorgungspfad müssen entsprechend angepasst und justiert werden können. Geht man von diesem Grundsatz aus, so wäre die Folgerung daraus, dass der gegenwärtig eingeschlagene Entsorgungspfad samt der einzelnen Pfade der Technikoptionen, Infrastrukturen, Prozessgestaltung und Institutionen je nach Erfordernis in der Zukunft auch wieder verlassen bzw. verändert werden könnte (*lock out* und Pfadkreation). Es wird sich zeigen, wie reflexiv die Institutionenlandschaft auf zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen reagieren kann.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Literatur

AkEnd (2002). Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd - Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/281906/c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/kmat_01_akend-data.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Andrews, Anthony (2008): Nuclear Fuel Reprocessing: U.S. Policy Development, Congressional Research Service (CRS) Report for the Congress. https://fas.org/sgp/crs/nuke/RS22542.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Aparicio, L. (Ed.) (2010): Making nuclear waste governable – Deep underground disposal and the challenge of reversibility. Andra. www.andra.fr/download/andra-international-en/document/editions/381-va.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Arthur, W. Brian (1994): Increasing returns and path dependency in the economy. Ann Arbor.

Arthur, W. Brian (1989): Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. In: *The Economic Journal* 99 (394), S. 116. DOI: 10.2307/2234208.

Bergmans, Anne; Sundqvist, Göran; Kos, Drago; Simmons, Peter (2015): The participatory turn in radioactive waste management: Deliberation and the social-technical divide. *Journal of Risk Research* 18/3: 347-363.

Bergmans, Anne; Elam, Mark; Kos, Drago; Polič, Marko; Simmons, Peter; Sundqvist, Göran; Walls, John (2008): Wanting the Unwanted: Effects of Puclic and Stakeholder Involvment in the Long-term Management of Radioactive Waste and the Siting of Repository Facilities. Final Report CARL Project. Universiteit Antwerpen; Göteborg University; Univerza v Ljubljani; University of East Anglia. Antwerpen. http://uahost.uantwerpen.be/carlresearch/docs/20080222112500ZGYI.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Beyer, Jürgen (2006): Pfadabhängigkeit: Über institutionelle Kontinuität, anfällige Stabilität und fundamentalen Wandel, Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung Köln, No. 56, ISBN 978-3-593-38182-4, Campus Verlag, Frankfurt a.M.

Beyer, Jürgen (2005): Pfadabhängigkeit ist nicht gleich Pfadabhängigkeit!. Wider den impliziten Konservatismus eines gängigen Konzepts. ZfS, Jg. 34, Heft 1 (2005).

Brunnengräber, Achim; Syrovatka, Felix (2016): Konfrontation, Kooperation oder Kooptation? Staat und Anti-Atom-Bewegung im Endlagersuchprozess. PROKLA. Heft 184, 46. Jg. 2016, Nr. 3, 383 – 402.

BfS (Hg.) (2015): Bundesamt für Strahlenschutz 1989-2015. https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2015081713341/3/BfS-1989-2014.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

BGE (o.J.): Neuordnung der Endlagerung. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/180904_Neuordnung_Endlagerung_1000x617.jpg, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

BGBl (2002): Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität, Teil I Nr. 26, ausgegeben zu Bonn am 26. April 2002 www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl102s1351.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

BGBl (1989): Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 47 vom 09.10.1989. www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl189s1830.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

BGBl (1976): Viertes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (AtG), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 113 vom 04.09.1976. https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl176s2573.pdf%27%5D__1527524336390, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

BMU (2015): »Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle«. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/abfallentsorgung_kosten_finanzierung_bf.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

BMU (2000): »Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Kernenergieversorgungs-unternehmen vom 14. Juni 2000«. http://m.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/atomkonsens.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2000): Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000, Berlin, Juni 2000. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/atomkonsens.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Capoccia, Giovanni (2015): Critical junctures and institutional change. In: James Mahoney und Kathleen Ann Thelen (Hg.): Advances in comparative-historical analysis. Cambridge: Cambridge Univ. Press (Strategies for social inquiry), S. 147-179.

Chandler, Alfred Dupont (1970): Strategy and structure. Chapters in the history of the industrial enterprise. 2. printing. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Cowan, Robin (1990): Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in. In: *J. Eco. History* 50 (03), S. 541-567. DOI: 10.1017/S0022050700037153.

David, Paul A. (1985): Clio and the Economics of QWERTY. In: *The American Economic Review* 75 (2), S. 332-337.

Deutscher Bundestag (2017): Standortauswahlgesetz für ein atomares Endlager fortentwickelt, https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw12-de-atommuell-standortauswahl-496742, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Deutscher Bundestag (2013): Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes, Drucksache17/13700, 23.05.2013, https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/137/1713700.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Deutscher Bundestag (2012): Antwort der Bundesregierung. »Endlager Meeresgrund«, Drucksache 17/10437, 27.08.2012, http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/105/1710548.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Deutscher Bundestag (2001a): Antwort der Bundesregierung. »Zukunft der friedlichen Nutzung der Kernenergie – Zukunft der Entsorgung- Drucksache 14/1365«, Drucksache14/5162, 25.01.2001, http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/14/051/1405162.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Deutscher Bundestag (2001b): Antwort der Bundesregierung. »Das Moratorium zur Erkundung des Salzstocks Gorleben und die Untersuchung alternativer Standorte für die Endlagerung radioaktiver Abfälle -14/6376«, Drucksache 14/6691, 16.07.2001, http

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

s://archive.org/stream/ger-bt-drucksache14-6691/1406691#page/n0/mode/2up, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Deutscher Bundestag (1982): Zwischenbericht und Empfehlungen der Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergie-Politik« über die Inbetriebnahme der Schnellbrüter — Prototypanlage SNR 300 in Kalkar. Drucksache 9/2001. http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/09/020/0902001.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

EndKo (2016): Abschlussbericht der Kommission »Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe«, K-Drs. 268.

ENTRIA-Arbeitsbericht-01 (o.A.): Darstellung von Entsorgungsoptionen, Detlef Appel, Jürgen Kreusch, Wolfgang Neumann, Hannover.

ESK (2011): Rückholung/Rückholbarkeit hochradioaktiver Abfälle aus einem Endlager – ein Diskussionspapier, 02.09.2011. www.entsorgungskommission.de/downloads/epanlage2el19homepage.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Federl, Fabian (2019): Bis in alle Ewigkeit. Endlagersuche für Atommüll in Frankreich, 01.05.2019, Der Tagesspiegel, https://www.tagesspiegel.de/themen/reportage/endlagersuche-fuer-atommuell-in-frankreich-bis-in-alle-ewigkeit/24269352.html, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Fehner, Terrence R.; Gosling, Francis G. (2012): The Manhattan Project, U.S. Department of Energy, Office of Management, Office of the Executive Secretariat, Office of History and Heritage Resources, https://www.energy.gov/sites/prod/files/The%20Manhattan%20Project.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Feldhoff, Thomas (2013): New Challenges After Fukushima: Nuclear Energy, Critical Junctures and Regional Development Policies in Japan. In: *Electronic Journal for Contemporary Japanese Studies* Vol. 13 (Issue 1).

Glaser-Lotz, Luise (2008): Mit Atommüll Millionenaufträge ergaunert, 25.01.2008, Frankfurter Allgemeine Zeitung, https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/region-und-hessen/hanau-mit-atommuell-millionenauftraege-ergaunert-1515429.html, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Göhler G. (1997): Wie verändern sich Institutionen? Revolutionärer und schleichender Institutionenwandel. In: Göhler G. (Hg.): Institutionenwandel. Leviathan (Zeitschrift für Sozialwissenschaft), Vol 16. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

IAEA (1999): »Inventory of radioactive waste disposal at sea«, IAEA-TECDOC-1105, Vienna. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1105_prn.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

IAEA (1991): Inventory of radioactive material entering the marine environment:sea disposal of radioactive waste, IAEA-TECDOC-588, Vienna. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_588_web.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

IAEA (1975). Convention on the prevention of marine pollution bydumping of wastes and other matter. IAEA-INFCIRC/205/add.l, IAEA, Vienna. https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1974/infcirc205a1.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

IRG (1978): Subgroup Report on Alternative Technological Strategies for the Isolation of Nuclear Waste, Appendix A, TID-28818 (draft). Washington, D.C.: IRG.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Isidoro Losada, Ana María (2016): Nuklearer Kolonialismus. Atommüll und die Persistenz quasi-kolonialer Logiken, in: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden Baden: Edition sigma, S. 313-336.

Jungk, Robert (1977): Der Atom-Staat. Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit, München: Kindler.

Kaufmann, Dieter (2013): Anti-Atom-Geschichte: Verklappung von Atommüll in die Weltmeere und der weltweit erfolgreiche Kampf von vielen Anti-Atom-Gruppe, 09.02.2013, https://www.windkraft-journal.de/2013/02/11/verklappung-von-atommuell-in-die-weltmeere/36103, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Kotska, Dieter (2018): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Standortsuche für ein langfristiges Atommüll-Lager nach StandAG. Eine Expertise im Auftrag von .ausgestrahlt e. V.

NRC (1957): The disposal of radioactive waste on land. Washington D.C.: National Academy Press.

NEA (2011): Reversibility and retrievability (R&R) for the deep disposal of high-level radioactive waste and spent fuel. Paris. www.oecd-nea.org/rwm/rr/documents/RR-Final-Report_GD.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

OECD (2001), »Reversibility and Retrievability in Geologic Disposal of Radioactive Waste – Reflections at the International Level«, NEA-3140, Paris, November 2001

NEA (1999): Geological Disposal of Radioactive Waste: Review of Developments in the Last Decade, NEA/RWM (99)6. Paris. https://www.oecd-nea.org/rwm/pubs/1999/2048-geological-disposal.pdf, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

North, Douglass C. (1990): Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge: Cambridge Univ. Press (Political economy of institutions and decisions).

Paul, Reimar (2009): *Dokumentation über Atommüll: Und ständig wächst der Abfallberg*, 13. Oktober 2009, taz.de., www.taz.de/!5154538/, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Paulitz, Henrik (2017): Endlagerbau in Finnland, 13.11.2017, https://www.ippnw.de/atomenergie/atommuell/artikel/de/endlager-bau-in-finnland.html, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Pierson, Paul (2000): Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics. In: *Am Polit Sci Rev* 94 (02), S. 251-267.

Rogovin, Mitchell, Frampton, George T. (1979): Three Mile Island; A Report To The Commissioners And To The Public, 4/5/79. http://threemileisland.org/wp-content/uploads/2019/03/354.pdf„ zuletzt geprüft am 12.07.2020.

Roose, Jochen, (2010): Der endlose Streit um die Atomenergie. Konfliktsoziologische Untersuchung einer dauerhaften Auseinandersetzung. In: Feindt, Peter Henning; Saretzki, Thomas (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 79-103.

Rucht, Dieter (1980). *Von Whyl nach Gorleben. Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung*, Münich: C.H. Beck.

StandAG (2017): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BJNR107410017.html, zuletzt geprüft am 12.07.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Sjöberg, Lennart (2009): Precautionary attitudes and the acceptance of a local nuclear waste repository. *Safety Science*, 47: 542-546

Sydow, Jörg; Schreyögg, Georg; Koch, Jochen (2005): Organizational paths: Path dependency and beyond. Paper presented at 21st Colloquium. June 30 – July 2, 2005. Berlin. Germany.

Weiss, W.; Larsson, C-M.; McKenney, C.; Minon, J-P.; Mobbs, S.; Schneider, T.; Umeki, H.; Hilden, W.; Pescatore, C.; Vesterlind, M. (2013): Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 122. Annals of the ICRP, 42(3):1-57.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces

## Verstärkte Tendenzen zur Erzeugung sozial robusten Wissens in der bundesdeutschen Entsorgung hochradioaktiver Abfälle?

*Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann, Maria Rosaria Di Nucci*

**Zusammenfassung**

*In diesem Beitrag wird eine vergleichende Analyse der Arbeit ausgewählter Kommissionen und Beratungsgremien in der Bundesrepublik Deutschland vorgenommen. Betrachtet werden Kommissionen und Beratungsgremien, die im Verlauf der letzten 40 Jahre den Bundestag und die involvierten Ministerien im Themenfeld des Umgangs mit hochradioaktiven Abfällen beraten haben. Im Mittelpunkt der Science-Policy-Interface-Analyse steht dabei die Rolle der Wissenschaft in Gesellschaft und Politik. Im Fokus des Interesses stehen neben einer genaueren Untersuchung der Zusammensetzung ausgewählter Kommissionen und Beratungsgremien Kriterien wie »Distanz, Pluralität und Transparenz« der jeweiligen Instanzen sowie die Empfehlungen für Entsorgungskonzepte und -strategien. Fünf Gremien werden exemplarisch betrachtet: die Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergiepolitik«, der Arbeitskreis Endlagerung (AkEnd), die Entsorgungskommission (ESK), die Endlager-Kommission (EndKo) und das Nationale Begleitgremium (NBG). Durch die Untersuchung der Arbeit dieser Kommissionen sondieren wir die Rolle wissenschaftlicher Berater*innen und Beratungsgremien in politischen Entscheidungsprozessen. Schlussendlich diskutieren wir die Entwicklung dieser fünf Kommissionen im Zeitverlauf.* [1]

1 Dieser Beitrag stellt eine gekürzte, überarbeitete Fassung der englischen Originalversion dar, die wie folgt erschienen ist: Isidoro Losada, Ana M.; Themann, Dörte; Di Nucci, M. Rosaria (2019): Experts and Politics in the German Nuclear Waste Governance. Advisory Bodies between Ambition and Reality. In: Brunnengräber, Achim; Di Nucci, M. Rosaria (2019): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. Springer VS, 231- 261.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Es existieren gute Gründe für Regierungen, Beratungskommissionen und -gremien für spezifische politische Themen und Herausforderungen einzusetzen. Bei einer mit Unsicherheiten behafteten Entscheidung ist oftmals das Hauptanliegen, das spezifische Fachwissen von ausgewählten Expert*innenkreisen in Anspruch zu nehmen, um fundiertere Entscheidungen treffen zu können. Im Allgemeinen umfassen Beratungsgremien eine Gruppe von Personen, denen eine »epistemische Autorität« (Kruglanski 1980)[2] beigemessen wird und die durch das Parlament oder andere Institutionen berufen werden, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen. Im Falle parlamentarischer Gremien oder von Untersuchungsausschüssen sind diese Gruppen beauftragt, spezifische Sachverhalte zu untersuchen und ihre Ergebnisse und Empfehlungen dem Gesetzgeber zu übermitteln (Deutschen Bundestag 2019: a, b). Im Unterschied zu solchen parlamentarischen Gremien werden sogenannte Expertenkommissionen oder -gremien ins Leben gerufen, um Wissen und spezifische Expertise zu bündeln, die in dieser Form nicht ohne Weiteres verfügbar wäre. Expertenkommissionen werden idealerweise aus unabhängigen Mitgliedern zusammengesetzt und von einem eigens dafür eingesetzten Sekretariat unterstützt. Im Falle soziotechnischer Belange wird von Kommissionen erwartet, technische und/oder anderweitige Empfehlungen bereitzustellen und ein tieferes Verständnis für bspw. soziotechnische Herausforderungen zu gewinnen. Idealerweise sollte eine pluralistisch zusammengesetzte Expertengruppe angestrebt werden, die ein breites Spektrum an Wissen abdeckt und verschiedene Stakeholdergruppen repräsentiert, um so dem Parlament, den Ministerien bzw. Institutionen eine umfassende Beratung bereitzustellen.

In diesem Beitrag wird eine vergleichende Analyse der Zusammensetzung, Arbeit und Empfehlungen zu Entsorgungskonzepten ausgewählter Kommissionen, die den Deutschen Bundestag hinsichtlich der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle beraten haben oder dies weiterhintun, vorgenommen. Die fünf untersuchten Beratungs- und Begleitgremien sind: die Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergiepolitik (1979-83), der Arbeitskreis Endlagerung (AkEnd) (1999-2002), die Entsorgungskommission (ESK) (2008-heute), die Endlager-Kommission (EndKo) (2014-2016) und das Nationale Begleitgremium (NBG) (2016-heute). Auftrag von zwei dieser Gremien (AkEnd und EndKo) war es, hinsichtlich der Auswahl der Entsorgungsoption und der Ausgestaltung des Endlagersuchprozesses beratend tätig zu sein. Das NBG wurde eingerichtet, um die Arbeit der Aufsichtsbehörde sowie der Vorhabenträgerin hinsichtlich des Standortauswahlprozesses kritisch zu begleiten. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergiepolitik (nachfolgend: Enquete-Kommission), ebenso wie bei der ESK, um Beratungskommissionen, die vom Deutschen Bundestag oder dem Bundesumweltministerium mit dem Ziel eingesetzt wur-

2 Zürn (2012: 51-52) differenziert zwischen zwei Typen: eine »rein epistemische Autorität«, die auf Fachwissen und moralischer Integrität fußt und eine »politisch zugewiesene epistemische Autorität«, bei der die Zuweisung bzw. Ernennung durch politische Institutionen erfolgt. Zum ersten Typ epistemischer Autorität können beispielswiese NGOs gezählt werden, zum zweiten Typ einberufene wissenschaftliche Beratungsgremien wie (Ethik-)Kommissionen und Sachverständigenräte.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den, aktuelle technisch-wissenschaftliche Erkenntnisse zum Umgang mit hochradioaktivem Abfall, der Zwischenlagerung und Endlagerung vorzulegen und im Falle der Enquete-Kommission auch zu bewerten.

In unserer Analyse betrachten wir sowohl die kontextuellen und politischen Aspekte ihrer Einberufung als auch verschiedene zeitliche Phasen in einer fast 40 Jahre andauernden Debatte zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Einleitend führen wir in die wesentlichen Aspekte des Science-Policy-Interface-Konzeptes (SPI) ein und wenden dieses auf den Kontext der Endlagerungspolitik an. Im nächsten Schritt untersuchen wir anhand von vorab definierten Kriterien die Zusammensetzung und Arbeit der ausgewählten Kommissionen, um im Schlussteil die Entwicklungen beratender Gremien und ihre Bedeutung für politische Entscheidungsfindung herauszustellen.

## Wissenschaft – Politik – Gesellschaft: Die Rolle wissenschaftlicher Beratung im politischen Setting

Im Folgenden werden die Rollen wissenschaftlicher Berater*innen und Beratungsgremien in der Politikgestaltung näher beleuchtet. Unsere Ausgangsthese geht von einem demokratischen Dilemma aus: Entscheidungsträger*innen benötigen oftmals spezifisches wissenschaftliches Wissen sowie kondensierte relevante Informationen und Daten, um fundierte Entscheidungen treffen zu können. Dabei besteht jedoch die Gefahr, dass den Expertenempfehlungen bei der Entscheidungsfindung ein so hohes Maß an Bedeutung beigemessen wird, dass Laienwissen sowie Bürger*innenbeteiligung und -einfluss auf Debatten und Entscheidungen ohne Relevanz bleiben.

Als analytische Grundlage stellen wir verschiedene theoretische Zugänge vor, mit denen die Bedeutung von wissenschaftlicher Beratung, Expert*innenwissen und anderen Wissensformen (Laienwissen, lokales Wissen) im Rahmen von politischen Entscheidungsprozessen umrissen werden kann. Ziel ist es, die Wechselbeziehungen zwischen diesen Aspekten herauszuarbeiten und offenzulegen, inwiefern sie Einfluss auf die Robustheit und Legitimität von Politikgestaltung nehmen. Ferner wird ihre jeweilige Bedeutung in den verschiedenen Phasen politischer Entscheidungsprozesse betrachtet. Schließlich werden diese theoretischen Überlegungen auf den Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle übertragen.

## Science Policy Interfaces: theoretische Herausforderungen an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Politik

Die gegenwärtigen Ausführungen um Science Policy Interfaces (SPI) rücken Fragen hinsichtlich der Rolle von Wissenschaft in Gesellschaft und Politik in den Fokus. Vertiefende Studien zu den SPI wurden insbesondere von den Politischen Wissenschaften (Boswell 2012, Douglas 2009, Maasen und Weingart 2009) sowie den Science and Technology Studies (STS) vorgelegt (Jasanoff 2004, 2011). Dabei haben Forschungszugänge der STS, bspw. Interessentheorie und Sozialkonstruktivismus, einen genaueren Einblick in die Interdependenzen zwischen Wissenschaftler*innen, wissenschaftlichen Berater*innen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und anderen politischen Akteuren ermöglicht. »Interest theory traces how the concerns of various actors are embodied in knowledge (…), and social constructionism demonstrates how actors attribute objectivity or fact status to the resulting knowledge through social processes (…).« (Cozzens und Woodhouse 1995: 535f.)

Überlegungen zum SPI kreisen oftmals um die Annahme, dass sich in einer modernen Governancestruktur das Verhältnis von Wissenschaft und Politik in einem Prozess des wechselseitigen aufeinander Einwirkens entwickelt. Wissenschaft per se stellt bereits einen sozialen Prozess dar, der in einen spezifischen sozialen Kontext eingebettet ist und bestimmte Akteure und Institutionen involviert. Entsprechend ist wissenschaftliches Wissen durch soziale Praktiken, Identitäten, Normen, Diskurse und Narrative geformt (Jasanoff 2004: 3). Darüber hinaus kann das SPI nicht nur als Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik in Politikprozessen verstanden werden. Es umfasst auch die Interaktion mit weiteren Akteuren etwa aus der Wirtschaft oder der Gesellschaft. In diesem Kontext ermöglichen ko-evolutionäre bzw. gemeinsame Konstruktionen von Wissen, dass Entscheidungsprozesse und Entscheidungen auf Basis einer breiteren Wissen- und Informationsgrundlagegestaltet und getroffen werden (cf. also van den Hove 2007; Jasanoff 2004).

Die Erzeugung von Wissen ist in Praktiken staatlichen Handelns integriert und umgekehrt: Die Art und Weise, wie politische Entscheidungsprozesse gestaltet sind, beeinflusst auch die Wissensproduktion und ihre Nutzung. In der Konsequenz bedeutet das: Wissen im Dienst der Politik ist niemals apolitisch (Jasanoff 2004: 3; 2011: 21). Wissen wird häufig abgerufen, um Orientierung und ein tieferes Verständnis von Zusammenhängen zu gewinnen. Folgt man jedoch den Ausführungen von Karl Popper, so sollte man wissenschaftlich produziertes »objektives« Wissen nicht mit ultimativer Wahrheit verwechseln. Und in der Praxis ist das angeblich objektive Wissen auch immer verschränkt mit subjektivem Wissen und somit sozial und politisch geprägt (vgl. Popper 1963).

> »In short, government-funded science is »political« not only in Easton's (1958) sense of authoritatively allocating public resources but also in the sense of exerting symbolic authority by directly or indirectly shaping the ways people think about who they are and what is the real and important…« (Cozzens und Woodhouse 1995: 540).

Cozzens und Woodhouse sehen auch eine Verflechtung zwischen Wissenschaft und Politik hinsichtlich der Herausbildung von Ressourcenkoalitionen (*resource coalition*) zwischen Wissenschaftler*innen und Regierungsinstitutionen sowie politischen Akteuren (1995: 536). Der Umstand, dass Wissenschaft auf besondere Weise auf staatlich-finanzierte Forschungsförderung und Drittmittelprojekte angewiesen ist, macht sie auch empfänglich für politische Einflussnahme (ausführlicher siehe Guston 2000). Durch diese Abhängigkeit besteht nicht nur die Gefahr, dass die Forschungsagenda in eine bestimmte Richtung gelenkt, sondern auch die Unabhängigkeit wissenschaftlicher Prozesse durch öffentlich finanzierte Forschungsprojekte untergraben werden kann.

Forderungen aus der Gesellschaft nach einer neutralen oder »sachlich angemessenen« politischen Entscheidungsfindung machen eine adäquate Unterstützung von politischen Entscheidungsprozessen durch wissenschaftliche evidenzbasierte Ergebnisse notwendig (Jasanoff 1990: 241). Dennoch kann evidenzbasierte Politik manchmal Kon-

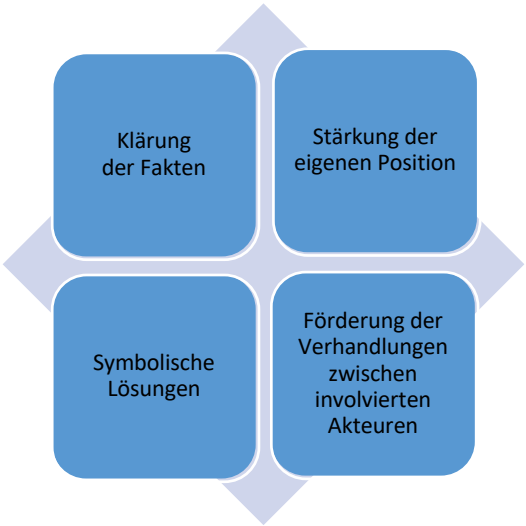
https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

flikte hervorrufen, denn das Maß an Evidenz und was eigentlich eine ausreichende Evidenz bedeutet, sind umstritten, genauso wie die Frage, ob verschiedene politische Schritte im Entscheidungsprozess eine unterschiedliche Evidenzbasis benötigen (Pedersen 2014: 548).

## Rolle von Beratungsgremien in politischen Entscheidungsprozessen

Neben wissenschaftlichen Ansprüchen wie Evidenz und Validität müssen Beratungsgremien zusätzlich Prozesse der Deliberation befolgen und demokratische Politikgestaltung respektieren (Pedersen 2014: 548). Die Einsetzung eines Beratungsgremiums ist vor allem wichtig für solche politischen Entscheidungsprozesse, in denen Wissen als unsicher und mehrdeutig gilt. Abb.1veranschaulicht vier verschiedene Gründe, weswegen eine Expertenkommission einberufen werden kann. Neben dem Ziel der Bereitstellung von Wissen und Klärung von Fakten, kann die Einberufung von beratenden Gremien auch durchaus aus prozessbezogenen und handlungspolitischen Gründen erwogen werden.

*Abbildung 1: Motive zur Einberufung einer Expertenkommission*




Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Siefken 2007: 78.

Die Berücksichtigung und der Einbezug von gesellschaftlichen Akteuren sowie von lokalem Wissen ist ein wichtiger Schritt, um sozial robustes Wissen im Sinne einer »kontext-sensiblen« Wissenschaft (Gibbons 2000)[3] zu erzeugen. Eine grundlegende Er-

3 »Reverse communication is generating a new kind of science, let us call it context-sensitive. In epistemologicalterms, context-sensitive science is new in the sense that it produces socially ro-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

kenntnis des sogenannten *participatory turn* (Bergmans et al. 2015) im Kontext des Managements hochradioaktiver Abfälle verdeutlicht, dass Anti-Atomkraft-Bewegungen, Umweltorganisationen sowie die durch eine politische Entscheidung betroffene Bevölkerung als eine Art »countervailing force to the knowledge/power alliance« (Cozzens und Woodhouse 1995: 535) agieren können.

Akteure aus der Wissenschaft sollten offen für inhaltliche Auseinandersetzung sein und die jeweiligen Gruppen einbeziehen, die durch eine wissenschaftsbasierte politische Entscheidung betroffen sind oder sein könnten (Pedersen 2014: 548). Eine solche Handlungsweise würde das Ideal der *context-sensitive science* widerspiegeln, wie sie Gibbons (1999, 2000) auf einer Mikroebene politischen Entscheidens definierte. Auf diese Weise, so Gibbons, würde die Gesellschaft zur Wissenschaft sprechen (*society is speaking back to science*) (1999: 82). Zu beachten ist hierbei, dass die Interaktion zwischen wissenschaftlichen Expert*innen und Entscheidungsträger*innen als ein institutioneller Mechanismus angesehen werden kann, bei dem zwei verschiedene politische Begründungsformen, epistemische und politische Robustheit, zusammenwirken sollen. Um einen hohen Beratungsstandard zu gewährleisten bzw. Vertrauenswürdigkeit zu generieren, sind beide Dimensionen erforderlich (Lentsch und Weingart 2011: 8).

Beratungsgremien, die mit der Lösung eines schwierigen politischen oder sozialen Problems betraut sind, müssen vor allem epistemische Robustheit erzeugen. Dies stellt aber gewisse Ansprüche an die Qualität des in Gremien erzeugten Wissens. Da das Wissen, das in diesem Kontext erzeugt wird, ein politisches Problem aufgreifen soll, muss die Expertise über das rein wissenschaftlich-disziplinäre Denken hinausgehen und anderen Anforderungen an Exaktheit und Validität entsprechen, als die wissenschaftliche Forschung (ebd.). Wenn Wissen von Unsicherheit oder Mehrdeutigkeit geprägt ist (siehe auch Siefken 2007), dann kann Robustheit erzeugt werden, »if the probabilities of the postulated functional and causal relations are reliable.« (Lentsch und Weingart 2011: 8) Für die Entscheidung über ein Thema, das von Unsicherheit und begrenzter wissenschaftlicher Evidenz geprägt ist, bedarf es entsprechend eines legitimen Prozesses, der verschiedene Typen von Wissen einbezieht, um diesen politisch robust zu führen.

Dies knüpft an die genannte politische Robustheit von Wissen an, welche die Akzeptabilität von Wissen und den Einbezug verschiedener Wissenstypen in Beratungsgremien reflektiert. Der Rat durch eine Kommission wird dann robust, wenn die Empfehlungen den Kriterien und Normen von Entscheidungsträger*innen entsprechen und in ihrer Umsetzung durchführbar sind (Lentsch und Weingart 2011: 8). Daneben sind für politische Robustheit aber auch das (lokale) Wissen und Interessen sowie Präferenzen der betroffenen Stakeholder und Bürger*innen einzubeziehen (Bergmans et al. 2015; Lentsch und Weingart 2011; Pedersen 2014).

Die genannten Konzepte und Mechanismen sind wichtig für die kritische Untersuchung von Beratungsgremien. Obwohl Pedersens *social contract* (2014) zeigt, dass wissenschaftliches Wissen und Fakten die wesentliche Basis für die Legitimität politischer

bust knowledge, that is, knowledge likely to be reliable not only inside but also outside the laboratory.« (Gibbons 2000: 161) Durch ein verstärkt interaktives Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft wird laut Gibbons (2000) somit ein robusteres Wissen erzeugt, dadurch, dass es stärker gesellschaftlich eingebettet und im Vergleich weniger stark umstritten ist.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Entscheidungen darstellen, so kann politische Legitimität dennoch nicht allein durch den Einfluss von Wissenschaft auf den Entscheidungsprozess erzeugt werden. Mit Blick auf robuste Entscheidungsfindungen sind verschiedene Faktoren von Bedeutung, wie etwa die Nachvollziehbarkeit von Wissen, die Relevanz von bestimmtem wissenschaftlichen Wissen für politische Entscheidungen und Legitimität (vor allem verstanden als der Einbezug von Werten und Perspektiven derjenigen Gruppen, die durch die Entscheidung betroffen sind) (Lentsch und Weingart 2011: 7). In gewisser Weise wird Legitimität noch durch Transparenz und Vertrauenswürdigkeit bzw. Seriosität der wissenschaftlichen Beratung verstärkt. Darüber hinaus werden Robustheit, Legitimität und Glaubwürdigkeit stark durch historische und nationale Kontexte beeinflusst.

Aus dieser Annahme heraus wird pluralistischen (und konfliktiven) Beratungssystemen eine besondere Rolle zugewiesen. Sie erhalten den Auftrag, eine wissenschaftsorientierte Politikgestaltung zu konzeptualisieren (Cozzens und Woodhouse 1995: 543), welche zugleich die vielfältigen öffentlichen Bedenken ernst nimmt und aufgreift.

Bei der Zusammensetzung und inhaltlichen Fokussierung von wissenschaftlichen Beratungsgremien könnte idealerweise berücksichtigt werden, dass es keine gleichwertige Konkurrenz zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Interessen gibt, da bspw. verschiedene Akteursgruppen unterschiedliche Organisationsniveaus, Ressourcen und Kompetenzen besitzen, um ihre Interessen zu artikulieren. Cozzens und Woodhouse (1995) beschreiben es als Aufgabe von Beratungsgremien, diese Ungleichheit in politischen Aushandlungsprozessen ebenso wie die gelegentlich vertretene Ansicht unter Wissenschaftler*innen, »that the public is neither interested nor competent in the governmental matters scientists deal with« (Cozzens und Woodhouse 1995: 546), zu überwinden. Es besteht also ein Bedarf an kritischer Betrachtung der Zusammensetzung von Beratungsgremien, die sowohl die Vielfalt an Disziplinen, aber auch den Einbezug verschiedener Stakeholdergruppen und Wissensformen prüft.

## Die Rolle von Kommissionen und Beratungsgremien in der bundesdeutschen Endlagerpolitik

Seit 1969 hat der Deutsche Bundestag die Möglichkeit, Enquete-Kommissionen »zur Vorbereitung von Entscheidungen über umfangreiche und bedeutsame Sachkomplexe« einzuberufen (Deutscher Bundestag 2017, §56 (1)). In Übereinstimmung mit der Geschäftsordnung und anderen Rechtsvorschriften sind in den vergangenen Jahrzehnten verschiedene Gremien und Kommissionen einberufen worden, um Empfehlung für das deutsche Standortauswahlverfahren zu erarbeiten. In diesem Abschnitt kontextualisieren wir fünf Gremien bzw. Kommissionen hinsichtlich der Anlässe ihrer Einsetzung, der Zugehörigkeit ihrer Mitglieder, der inhaltlichen Schwerpunktsetzung, den formulierten Empfehlungen und dem Austausch mit anderen Akteuren und Institutionen.

### Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergiepolitik « (1979-83)

1979 entschied der Deutsche Bundestag die Einrichtung der Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergiepolitik (atommüllreport 2016; Deutscher Bundestag 1980). Die Ar-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

beit und die Agenda dieser Kommission lässt sich in zwei Perioden einteilen, da die vormalige Regierung durch die Bundestagswahlen 1980 abgelöst wurde und die Kommission ein erneutes Votum des Bundestages benötigte, um weiterarbeiten zu können. Diese Unterbrechung sorgte für eine neue thematische Fokussierung. Da die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle explizit im Rahmen der ersten Arbeitsphase (1979-80) thematisiert wurde, konzentriert sich unsere Analyse auf die Zusammensetzung und inhaltliche Fokussierung während dieser ersten zwei Jahre sowie auf den ersten Bericht von 1980.

Die Kommission setzte sich aus 15 Mitglieder zusammen, von denen sieben dem Parlament angehörten und acht als externe Experten einbezogen wurden. Das Arbeitsprogramm war in sieben Themenfelder untergliedert. Eines davon sollte die Voraussetzungen für ein optimales Entsorgungskonzept hochradioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik spezifizieren. In ihren Schlussfolgerungen resümierte die Enquete-Kommission, dass die Akzeptanz der Atomenergienutzung eng an die Frage nach der Entsorgung abgebrannter Brennelemente genknüpft sei. Neue Kernkraftwerke könnten nur in Betracht gezogen werden, sofern eine sichere Entsorgung garantiert werden könne (Deutscher Bundestag 1980: 163).

Die abschließenden Empfehlungen der Kommission zu diesem Themenkomplex lauteten:

a) Die Realisierung einer Zwischenlagerlösung für die nahe Zukunft – mit Fokus auf die Trockenlagerung – muss vorangetrieben werden. Diese Lagerungsoption kann als rückholbar angelegt werden, z.B. in Untergrundlagern;
b) Testbohrungen und vergleichbare Standards sind notwendig, um die Eignung von Gorleben und anderer optionaler Standorte festzustellen;
c) jede Prüfung muss eine umfängliche Information für Bürger*innen und die Beteiligung von Wissenschaftler*innen garantieren, die die Eignung des betreffenden möglichen Endlagers kritisch überprüfen;
d) die Option der Rückholbarkeit von gelagerten Abfällen sollte bei der Beforschung von Lagerungsoptionen und Wiederaufbereitung berücksichtigt werden.

## Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) (1999-2002)

Im Jahr 1999 setzte das Bundesumweltministerium (BMU) den Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) ein. Das Ziel dieses Gremiums war es, neue wissenschaftsbasierte und gesellschaftliche Standortauswahlverfahren zu identifizieren, die eine offene und transparente Suche für ein Endlager ermöglichen. Zu diesem Zweck definierte der Arbeitskreis Auswahlkriterien sowie notwendige Verfahrensschritte. Eine große Neuerung war in diesem Zusammenhang, dass der empfohlene Ansatz nicht nur auf technischen Aspekten beruhte, sondern auch sozialwissenschaftliche Kriterien berücksichtigte (AkEnd 2002). Dieser neue Fokus entsprach den spätestens seit Ende der 1990er Jahre in Gang gesetzten Entwicklungen, in denen es zu einer verstärkten Öffnung gegenüber Beteiligungsverfahren kam und die Notwendigkeit der Bürger*innenbeteiligung in verschiedenen endlagerbezogenen Entscheidungsprozessen formuliert wurde (Bergmans et al. 2015). Der AkEnd schlug ein Drei-Phasen-Modell zur Su-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

che eines Endlagers vor. In einer ersten Phase erfolgt die Festlegung von Kriterien für die Standortauswahl und das Suchverfahren. In der zweiten Phase sollten das vorgeschlagene Auswahlverfahren und dessen Kriterien mit verschiedenen Stakeholdern erörtert werden. In der dritten Phase sollte das Verfahren dann umgesetzt werden. Dieses schrittweise Vorgehen wurde auch gewählt, um Transparenz und klare Verantwortlichkeiten im Prozess sicherzustellen (AkEnd 2002: 69). Aufgrund der intensiven gesellschaftlichen Auseinandersetzungen und dem hohen Vertrauensverlust in staatliche Akteure im Rahmen der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle empfahl der AkEnd erstmals einen umfassenden gesellschaftlichen Beteiligungsprozess für das Standortsuchverfahren.

## Die Entsorgungskommission (ESK) (2008 – bis heute)

Die Entsorgungskommission (ESK) wurde 2008 durch das BMU einberufen. Sie wird durch eine Geschäftsstelle unterstützt, die beim Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) angesiedelt, diesem gegenüber jedoch weisungsunabhängig ist. Die ESK berät das BMU bezüglich aller Sachlagen, die den Umgang mit hochradioaktiven Abfällen (Konditionierung, Lagerung und Transport radioaktiver Materialien, die Stilllegung und den Rückbau nuklearer Anlagen sowie Entsorgung in tiefen geologischen Formationen) betreffen. Sie unterbreitet (natur-)wissenschaftliche und technische Empfehlungen oder formuliert Stellungnahmen. Sie gibt allerdings keine politischen oder rechtlichen Einschätzungen ab. Derzeit setzt sich die ESK aus 13 Mitgliedern zusammen, die allesamt einen naturwissenschaftlichen Hintergrund in Geologie, Chemie oder Physik haben oder aber aus dem Bereich Maschinenbau kommen. Das BMU benennt die Mitglieder für die Dauer von drei Jahren, mit Ausnahme des Vorsitzes, den seit der Gründung der ESK 2008 bis Anfang 2020 die gleiche Person innehatte. Die Arbeit der ESK ist nicht öffentlich und neben den Mitgliedern dürfen nur (Verwaltungs-)Angehörige des BMU an den Sitzungen teilnehmen. Vertreter*innen von weiteren Stakeholder-Gruppen wie regionale Behörden, Expert*innen, Betreiber und kritische Zivilgesellschaft können an bestimmten Themensitzungen der ESK teilnehmen. Die ESK organisiert sich in Arbeitsgruppen und Ausschüssen, die sich mit spezifischen Aspekten des Managements hochradioaktiver Abfälle beschäftigen. In diesem Rahmen etablierte die ESK auch den Ausschuss Endlagerung radioaktiver Abfälle (EL). Zwischen 2014 und 2015 evaluierte dieser Ausschuss die Kriterien für den Standortauswahlprozess wie er durch den AkEnd vorgeschlagen wurde. Der EL bekräftigte die meisten der Empfehlungen und Ergebnisse des AkEnd und empfahl zudem die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen (ESK 2015).

## Kommission »Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe« (EndKo) (2014-2016)

Die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (EndKo) wurde 2014 durch den Bundesrat und den Bundestag eingesetzt (EndKo 2016). Ziele und Aufgaben der Kommission wurden durch das StandAG von 2013 definiert. Hauptaufgabe war die Ausarbeitung wesentlicher Prinzipien der Entscheidungsfindung mit Blick auf den Auswahl-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

prozess, die Entwicklung von Kriterien, die bei der Auswahl angewandt werden sollten, sowie die Ausgestaltung des Prozesses hinsichtlich der Bürger*innenbeteiligung.

Die EndKo setzte sich aus 32 Mitglieder sowie zwei Vorsitzenden zusammen. Die Mitglieder wurden aus verschiedenen Stakeholder-Gruppen ausgewählt, zu denen die Wissenschaft, Zivilgesellschaft (hier Gewerkschaften, Kirchen, Umwelt-NGO und Industrie) sowie Mitglieder des Bundesrates und des Bundestages zählten. Wobei die Vertreter*innen der beiden letzteren Gruppen keine Stimmrechte in der Kommission hatten und somit nur ihre Positionen in die Debatten einbringen konnten.

Mit Blick auf die entwickelten Inhalte und Empfehlungen weisen die Berichte der EndKo und des AkEnd substanzielle Überschneidungen auf. Dies wird vor allem bei dem Vergleich der empfohlenen Auswahlkriterien der beiden Kommissionen deutlich, die im Wesentlichen deckungsgleich sind (für weitere Details siehe: AkEnd 2002: 205 und EndKo 2016: 48f.). Für beide Kommissionen stellten Sicherheit und Risiko zentrale Aspekte der Endlagerstandortsuche dar (EndKo 2016: 26ff.). Folglich spielten naturwissenschaftliche und technisch-geologische Kriterien eine vorrangige Rolle bei der Identifizierung potenzieller Endlagerstandorte. Analog zum AkEnd schlug die EndKo ein Auswahlverfahren vor, in dem eine umfassende Öffentlichkeitsbeteiligung vorgesehen sein sollte und die über die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen in diesem Bereich hinausgehen. In diesem Sinne hat die EndKo ein Konzept für Bürger*innenbeteiligung in der Standortauswahl entwickelt, welches im Detail die wesentlichen Beteiligungsaspekte definiert.

Darüber hinaus empfahl die EndKo die Endlagerung im tiefengeologischen Untergrund als die präferierte Entsorgungsoption. Im Unterschied zum AkEnd sprach sich die EndKo jedoch für die explizite Möglichkeit der Rückholbarkeit der Abfälle aus. Sie empfahl die Option der Bergbarkeit für die ersten 500 Jahre nach der Einlagerung, sowie dass der gesamte Endlagerungsprozess als ein (selbst-)lernender Prozess konzipiert werden sollte, der auf einer neuen Fehlerkultur basiert. Diese sollte durch die Möglichkeit zu Rücksprüngen im Prozess und die Reversibilität von Entscheidungen innerhalb des Prozesses geprägt sein (ebd.: 31ff.).

## Das Nationale Begleitgremium (NBG) (2016 bis heute)

Das Nationale Begleitgremium (NBG) wurde 2016 in Anlehnung an die Empfehlungen der EndKo durch das BMU gegründet. Das NBG ist an das Umweltbundesamt (UBA) und somit auch an dessen Verwaltungsstrukturen angegliedert. Die Aufgaben, Rechte und Pflichten des NBG werden in § 8 des StandAG in der überarbeiteten Fassung von 2017 festgelegt. Die Gründung eines solchen beaufsichtigenden Gremiums war bereits Teil des Empfehlungskataloges des AkEnd (AkEnd 2002: 2 und 207). Das NBG basiert auf einem neuen Beteiligungsformat, das verbunden ist mit dem empfohlenen Beteiligungskonzept der EndKo (EndKo 2016: 383ff.). Die EndKo betrachtete hierbei das NBG als integralen Teil eines erweiterten und lernfähigen Beteiligungssystems (ebd.: 40).

Zentrale Aufgabe des NBG ist die kritische Begleitung der Arbeit der Aufsichtsbehörde BASE, sowie des Betreibers der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), hinsichtlich des Standortauswahlprozesses. Dies beinhaltet vor allem, im Prozess zu vermitteln und den öffentlichen Beteiligungsprozess zu begleiten. In diesem Sinne hat

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

das Gremium eine Vermittlungs- und Beobachtungsaufgabe bezüglich der Beteiligung der Öffentlichkeit am Standortauswahlprozess (NBG 2016).

Das NBG ist in seiner Zusammensetzung pluralistisch. Es soll 18 Mitglieder umfassen, davon sechs Bürgervertreter*innen und zwölfrespektierte Personen des öffentlichen Lebens. Die vollständige Mitgliederzahl erreichte das Gremium schließlich im März 2020. Davor war das Gremium mit zwölf Mitgliedern kontinuierlich unterbesetzt. Die Mitglieder dürfen »keiner gesetzgebenden Körperschaft oder Regierung des Bundes oder eines Bundeslandes angehören. Zudem dürfen sie keinerlei wirtschaftliche Interessen in Bezug auf Standortauswahl oder die Endlagerung haben« (NBG 2016, NBG 2020). Das NBG kommt monatlich in meist öffentlichen Sitzungen zusammen. An diesen Sitzungen nehmen Vertreter*innen von BGE und BASE oder anderen relevanten Institutionen regelmäßig teil, um über aktuelle Sachstände und Ergebnisse zu berichten. Die Aufgaben und das Vorgehen des NBG orientiert sich auf einer neu zu kultivierenden Fehlerkultur, wie sie zuerst durch den AkEnd vorgeschlagen wurde. Diese soll dazu führen, das Verfahren insgesamt sowie das Vorgehen von BASE und BGE stetig zu hinterfragen und kritisch zu reflektieren.

## Analyse der Beratungsgremien unter Berücksichtigung der Aspekte Distanz, Pluralität und Transparenz

Um die Reichweite und politische Resonanz der Empfehlungen beurteilen und die Arbeit sowie das Design der ausgewählten Gremien und Kommissionen evaluieren zu können, nutzen wir die vier Prinzipien guter wissenschaftlicher Politikberatung, die laut Lentsch und Weingart (2011: 15f.) zur Erreichung epistemischer wie auch politischer Robustheit notwendig einzuhalten sind (siehe Abb. 2).

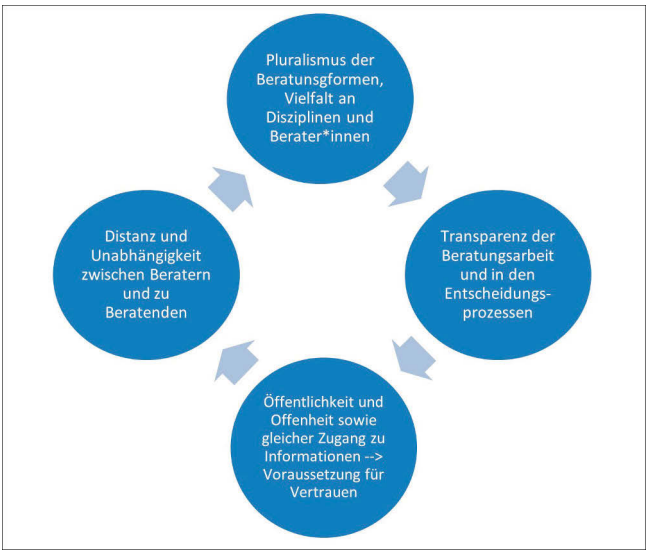
Zunächst betrachten wir die Gremien unter dem Aspekt des Pluralismus der Mitgliederzusammensetzung. Um diesbezügliche Aussagen treffen zu können, werden verschiedene Kriterien betrachtet: die Vielfalt an Disziplinen, Verhältnis der einbezogenen Disziplinen (z.B. Natur- oder Sozialwissenschaften); Vertretung weiterer Stakeholdergruppen wie Kirchen, Gewerkschaften, NGOs etc.; Einbezug von lokalem und/oder Laienwissen sowie das Verhältnis von männlichen und weiblichen Mitgliedern. All diese Kriterien sind eng verknüpft mit der Eingangsfrage, ob die Gremien/Kommissionen ein breites Wissens- und Interessenspektrum abbilden. Durch die Analyse dieser Kriterien können wir Aussagen darüber ableiten, inwiefern der Entscheidungsprozess die Voraussetzung dafür erfüllt, was wir in Abschnitt 2 als politisch robuste Entscheidungen beschrieben haben.

Die Prinzipien »Transparenz« und »Zugänglichkeit zu Informationen« behandeln wir in einem separaten Abschnitt, in dem wir darauf eingehen, inwiefern die Gremien in der Lage waren, Vertrauen zu erzeugen. Daran anschließend analysieren wir den Einfluss ihrer Empfehlungen auf Entscheidungsprozesse.

Zum Schluss betrachten wir das Prinzip der »Distanz« bzw. »Unabhängigkeit« der Expert*innenberatung. Dieses Prinzip steht in Verbindung mit der Frage, ob das Beratungsgremium spezifische Stakeholder oder bestimmte politische Prioritäten vertritt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 2: Prinzipien guter wissenschaftlicher Politikberatung*




Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Lentsch und Weingart 2011

## Pluralismus der Beratungsformen und Bandbreite verschiedener Disziplinen und Berater*innen

Bei der Analyse der disziplinären Zusammensetzung der Beratungsgremien identifizieren wir (außer beim NBG) eine stark naturwissenschaftliche Ausrichtung. Im Falle der Enquete-Kommission sind insbesondere Physiker zahlreich vertreten (was u.a. damit zusammenhängen könnte, dass zum damaligen Zeitpunkt die Wiederaufarbeitung von Atommüll noch als Option zur Diskussion stand). Unter den vier Mitgliedern in der Arbeitsgruppe der Kommission zu Fragen der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle waren, mit der Ausnahme von einem Gewerkschafter, ausschließlich Naturwissenschaftler vertreten.

Im AkEnd konnten wir, anders als bei der Enquete-Kommission, eine starke Einbindung von Geologen und Geophysikern beobachten, während andere naturwissenschaftliche Disziplinen wie etwa Physik, Chemie, Bauingenieurwesen oder Mathematik verhältnismäßig geringer vertreten waren. Auch wenn im AkEnd eine deutlich größere disziplinäre Bandbreite vertreten war, zählte nur ein Sozialwissenschaftler (Fachbereich Stadt- und Landschaftsplanung) zu den 14 Mitgliedern.

Die so genannten Ausschluss- und Abwägungskriterien sowie die Mindestanforderungen sind ausschließlich technischer und naturwissenschaftlicher Natur. Auch wenn natur- und sozialwissenschaftliche Kriterien rein formell gleich gewertet werden, sind soziale Kriterien weder Teil der Ausschlusskriterien noch der Mindestanforderungen. Da die regionale Implementierung erst nach der Standortauswahl beginnt, stellen so-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zialwissenschaftliche Kriterien nur einen sekundären Maßstab zur Bewertung der Teilgebiete dar (AkEnd 2002: 189ff.).

Die ESK setzt sich ausschließlich aus Naturwissenschaftler*innen zusammen. Sie ist zu gleichen Anteilen mit Geolog*innen, Chemiker*innen, Physiker*innen und Maschinenbauer*innen und mit einem/r Mathematiker*in besetzt. Im Hinblick auf den Anspruch dieser Kommission[4], alle nötigen Disziplinen und das gesamte Spektrum der aktuellen Forschung widerzuspiegeln, um das Umweltministerium bezüglich seines Umgangs mit und der Entsorgung von hochradioaktiven Abfällen beraten zu können, kann festgestellt werden, dass weder Raum- und Regionalplaner*innen noch Sozialwissenschaftler*innen, etwa in Form von Risikoforschung, in der Expert*innengruppe vertreten sind. Außerdem ist es wichtig zu erwähnen, dass dieses Gremium auch die EndKo beraten hat. Des Weiteren war der ehemalige Vorsitzende der ESK bereits Mitglied des AkEnd und gehörte der Gruppe der Wissenschaft in der EndKo an. Jasanoff weist darauf hin, dass Wissenschaft im Allgemeinen meist keine direkten Verbindungen zu Politik und Entscheidungsträger*innen aufweist. Stattdessen bestehen Verbindungen zwischen einzelnen »Expert*innen« oder Berater*innen, die als »a cadre of knowledgable professionals with their own social relations, ethical commitments, and connections to power« (2011: 21) zu verstehen sind.

Mit der Berufung der EndKo ging ein erkennbarer Bruch mit dieser Konzentration auf naturwissenschaftliche Expertise einher. Zusätzlich zu den acht Wissenschaftler*innen wurden acht Vertreter*innen gesellschaftlicher Gruppen wie Gewerkschaften, Kirchen, Umweltverbände, aber auch Energieversorgungsunternehmen einbezogen. Dies wirkt zunächst wie eine positive, den Beratungsprozess öffnende Entwicklung, die Akteure außerhalb üblicher wissenschaftlicher oder die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle organisierender Netzwerke (z.B. KIT, GNS, TÜV NORD/SÜD, BGR etc.) eine Stimme gab. Dennoch wurde die zahlenmäßige Überlegenheit der Naturwissenschaftler*innen innerhalb der wissenschaftlichen Gruppe nicht in Frage gestellt. Hinzu kommt, dass drei der acht Wissenschaftler*innen bereits im AkEnd mitgearbeitet hatten. Die Entscheidung, diese drei ehemaligen AkEnd-Mitglieder mit einzubeziehen, kann sowohl positiv im Sinne einer Kontinuität – Übertragung und Fortentwicklung von Wissen und Erfahrungen – oder aber auch negativ im Sinne des Fortschreibens von Pfadabhängigkeiten der AkEnd-Empfehlungen interpretiert werden.[5] Daneben ist die disziplinäre Zusammensetzung mit Blick auf die, durch das StandAG

4 »In der ESK sollen die Fachgebiete vertreten sein, die für die sachverständige Beratung des BMU erforderlich sind. Die Mitglieder müssen die Gewähr für eine sachverständige und objektive Beratung bieten. Um eine ausgewogene Beratung sicherzustellen, soll die ESK so besetzt sein, dass die gesamte Bandbreite der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik vertretbaren Anschauungen repräsentiert ist.« Siehe: www.entsorgungskommission.de/de/zusammensetzung-esk, zuletzt aufgerufen am 03. August 2020.

5 Die Möglichkeit von Pfadabhängigkeiten wird deutlich bei der Betrachtung von Wortprotokollen des kick-off meetings der EndKo. Dort plädierte ein ehemaliges Mitglied des BfS (Bundesamt für Strahlenschutz und Vorläufer der aktuellen Regulierungsbehörde BASE) für die Beibehaltung von AkEnd-Empfehlungen. (Wortprotokoll: https://www.ausgestrahlt.de/informieren/atommuell/standortauswahlverfahren/wortprotokolle/, zuletzt aufgerufen am 28. März 2019).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

definierte, erste Aufgabe der EndKo – die Diskussion und Evaluierung alternativer Optionen im Umgang mit nuklearen Abfällen (StandAG 2013: §4 Abs. 2.1) – kritisch zu betrachten. Das für eine solche Bewertung notwendige multidisziplinäre Wissen wurde durch die Zusammensetzung der Kommission nicht im erforderlichen Maße gewährleistet. So besaßen die Vertreter*innen der Wissenschaft eindeutige Expertise im Bereich der Geologie, aber keine spezifische Expertise bezüglich alternativer Optionen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Diese Beobachtung offenbart einige problematische Aspekte: Ein der Kommissionszusammensetzung geschuldeter Bias zugunsten geologischer Expertise könnte mit einer stärkeren Betrachtung und Befürwortung tiefengeologischer Endlagerungsoptionen einhergehen. Um stattdessen auch alternative Entsorgungsoptionen wie etwa langzeitliche oberflächennahe oder überirdische Lagerung von abgebrannten Brennelementen, tiefe Bohrlöcher oder andere Optionen evaluieren zu können, wäre die Expertise von Bauingenieur*innen, Materialforscher*innen oder etwa Physiker*innen hilfreich gewesen. Verstärkt werden könnte dieser Effekt durch sogenannte *resource coalitions*. Wissenschaftler*innen mit großer relevanter Expertise in einem bestimmten Umgang mit hochradioaktiven Abfällen könnten ein Interesse haben, zugunsten dieser Option zu beraten, ohne dabei Alternativen zu berücksichtigen, da eine solche, sie begünstigende Ausrichtung der Politik unter anderem auch entsprechende Forschungsgelder freisetzen würde.

Jenseits eines Überhangs an naturwissenschaftlicher Expertise fallen auch die unausgewogenen Geschlechterverhältnisse ins Auge. Weder in der Enquete-Kommission noch im AkEnd waren weibliche Mitglieder vertreten. Die ESK verzeichnete bis Ende 2019 vier weibliche Mitglieder von insgesamt zwölf. Im Januar 2020 wurde eine Frau zur Vorsitzenden gewählt und aktuell weist die Zusammensetzung der ESK ein Verhältnis von fünf weiblichen gegenüber acht männlichen Mitgliedern auf. Auch die Zusammensetzung der EndKo wies kein auch nur annähernd ausgeglichenes Geschlechterverhältnis auf. Unter den wissenschaftlichen Mitgliedern war keine einzige Frau vertreten und aus dem Kreis der Zivilgesellschaft beteiligte sich lediglich eine Gewerkschaftsvertreterin.

Das NBG ist in vielerlei Hinsicht ein Novum. Dies gilt insbesondere für sein Design und seine Rolle in der gesamten Institutionenarchitektur des bundesdeutschen Standortauswahlprozesses. Das NBG hat ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis. Darüber hinaus zeigt es sich offen für gesellschaftliche Fragen und Diskurse. Erstmals werden zufällig ausgewählte Bürger*innen (-vertreter*innen) als gleichberechtigte Mitglieder einbezogen. Die Schaffung des NBG spiegelt ebenso eine Entwicklung hin zu einer stärkeren Berücksichtigung anderer Wissensformen wie etwa lokales Wissen, Laienwissen oder der »reinen epistemischen Autorität« (Zürn 2012) durch NGO wider. Dies sind wichtige Schritte hin zu einer Demokratisierung solch risikobehafteter Großinfrastrukturprojekte.

Das NBG fördert den Austausch zwischen den verschiedenen, sich mit hochradioaktiven Abfällen befassenden Institutionen, Behörden, Organisationen und der Zivilgesellschaft. Dies äußert sich bspw. in der Berufung des Partizipationsbeauftragten, der mögliche Spannungen zwischen Stakeholdern im Standortauswahlverfahren ausmachen und unterstützend bei der Bewältigung von Konflikten wirken soll. Daneben lud das NBG im Kontext der Novellierung des StandAG Bürger*innen zur gemeinsa-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

men Erarbeitung von Änderungsvorschlägen ein. Dennoch blieben die Vorschläge des NBG sowie anderer zivilgesellschaftlicher Akteure bei der Novelle des StandAG weitestgehend unberücksichtigt (atommüllreport 2020), was zu Kritik der zivilgesellschaftlichen Akteure führte (Becker 2017; Stay 2019). Insgesamt ist eine Entwicklung zu mehr politischer Robustheit festzustellen, in dem Sinne, dass auch Wissen und Präferenzen der betroffenen Bevölkerung im Laufe der Zeit verstärkt einbezogen werden, jedoch mit verbleibenden Defiziten im Bereich der Rechenschaftslegung der Entscheidungsträger*innen oder im Bereich der Entwicklung hin zu einer kontext-sensiblen Wissenschaft.

Sachverständige, wie die wissenschaftlichen Mitglieder des AkEnd oder der EndKo, stellen keineswegs eine homogene Gruppe dar, allerdings gehören sie größtenteils einer (wissenschaftlichen) Community an. Eine solche Community zeichnet sich dadurch aus, dass seine Mitglieder eine sehr spezifische Ausbildung genossen haben, die sie dazu prädestiniert, mit ähnlichen Methoden und Zielen zu arbeiten und gleichzeitig eine gemeinsame Wahrnehmung und Sicht auf die Welt zu teilen. »It is chiefly this shared perception that unites the members of the community and helps to define their paradigm.« (Di Nucci und Pearce 1989: 417) Je mehr Kommissionen offen sind für Wissen und Expertise jenseits akademischer Wissenschaft und je mehr sie Praktiker*innen, Vertreter*innen der Industrie und der Gesellschaft mit einbeziehen, desto mehr werden ihre Wahrnehmungen variieren und teils in Konflikt geraten, aber auch eine höhere Kontext-Sensibilität im Sinne Gibbons (1999, 2000) entwickeln und gesellschaftlich robustes Wissen erzeugen.

## Transparenz von Beratung und Entscheidungsfindungsprozessen

Ein weiterer relevanter Aspekt ist die Transparenz von Beratungs- und Entscheidungsfindungsprozessen sowie der Zugang zu Dokumenten und Sitzungen. Diese Faktoren sind wesentlich für die Schaffung von gesellschaftlichem Vertrauen in die Arbeit der Beratungsgremien. Die (mangelnde) Transparenz und Aspekte der Prozessoffenheit der in diesem Beitrag behandelten Gremien werden von Seiten der Anti-Atomkraft-Bewegung stark kritisiert. Um diese Kritik im Kontext zu erfassen, bietet es sich an, einen Vergleich anzustellen, inwiefern die (kritische) Öffentlichkeit in die Arbeit dieser Kommissionen eingebunden wurde. Die Treffen und Anhörungen der Enquete-Kommission etwa waren nicht-öffentlich. Der Gesamtbericht der Enquete-Kommission mit Details zu den Empfehlungen wurde der Öffentlichkeit im Jahre 1980 vom Deutschen Bundestag zugänglich gemacht. Auch die Sitzungen des AkEnd waren nicht-öffentlich und die Anhörung verschiedener Interessenvertreter*innen wurde in separaten Sitzungen durchgeführt. Für einige spezifische Themen wurden allerdings öffentliche Workshops veranstaltet und nach Angaben im Abschlussbericht wurde das Gespräch mit verschiedenen Stakeholdergruppen gesucht (AkEnd 2002: 9f.). Die nicht-öffentlichen Sitzungen der ESK dagegen stellen einen noch geschlosseneren Prozess dar. Für die interessierte Öffentlichkeit wird kaum ersichtlich, wie die Auswahl an Themen und Aufgaben bestimmt wird, was vor dem Hintergrund des Einflusses der ESK auf die Arbeit der EndKo kritisch eingeschätzt wird.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die Beispiele der EndKo und des NBG stellen eine deutlich positive Entwicklung in Sachen Transparenz und Zugänglichkeit von Informationen dar. Die Sitzungen der EndKo waren größtenteils öffentlich zugänglich. Dennoch ist Verfügbarkeit nicht gleichzusetzen mit Zugänglichkeit und Transparenz: Auch wenn Materialien auf der Internetseite veröffentlicht wurden, war für interessierte Kreise die Nachvollziehbarkeit der Arbeit der Kommission deutlich erschwert (vgl. endlagerdialog.de 2016, 2015e). Beispielhaft kann genannt werden, dass »keinerlei Aufarbeitung der Kommissionsdiskussionen in verständlicher und wissenschaftsgeprägter Form« vorgenommen wurde (ebd. 2015a), die meist sehr spät veröffentlichten Audiodateien nicht mit einem Inhaltsverzeichnis versehen wurden (ebd. 2015b), keine Informationen ausgegeben wurde, warum und in welcher Form Gutachten beauftragt wurden (ebd. 2015c) sowie keine Beratungsunterlagen veröffentlicht oder vollständigen Tischvorlagen für Teilnehmer*innen der Öffentlichkeit bei Sitzungen ausgeteilt wurden (ebd. 2015d, 2015e). Die Sitzungen wurden zunächst nicht transkribiert oder protokolliert, allerdings sorgten Vertreter*innen der Zivilgesellschaft für die Anfertigung und schnellstmögliche Veröffentlichung von Wortprotokollen der ersten Sitzungen (ebd. 2014). Es ist positiv zu werten, dass eine online Übertragung aller Sitzungen in Form eines Livestreams für die interessierte Öffentlichkeit ermöglicht wurde.

Auch die regelmäßigen Sitzungen des NBGs sind prinzipiell offen. Allerdings sind Teilnehmende aus der interessierten Öffentlichkeit bei diesen Sitzungen eher Beobachter*innen und die Mitglieder behalten sich auch das Recht vor, die Öffentlichkeit von bestimmten Sitzungsthemen auszuschließen, etwa wenn es um Personalien geht. Die Sitzungen werden zwar nicht online übertragen, aber protokolliert und die Protokolle zeitnah auf der Internetseite des NBGs veröffentlicht.

## Einflussnahme auf Entscheidungen und Policy

Bei der Analyse der AkEnd-Empfehlungen können wir feststellen, dass diese einen beträchtlichen Einfluss auf Entscheidungsfindungsprozesse und die Policy-Ergebnisse der letzten Jahre zum Thema Entsorgung hochradioaktiver Abfälle gehabt haben. Die Arbeit und Ergebnisse der EndKo wurden in hohem Maße durch die Empfehlungen des AkEnd geprägt. So finden sich bisweilen sogar ganze Passagen, die die EndKo im Wortlaut vom AkEnd übernommen hat. Die Anwendung der AkEnd-Empfehlungen innerhalb der EndKo kann sicher zum Teil mit den zwischen ihnen existierenden personellen Überschneidungen, aber auch den gesetzlichen Vorgaben der EndKo erklärt werden.

Es ist schwer nachzuvollziehen, wie genau die ESK politische Entscheidungen im Bereich Endlagerung beeinflusst hat, aber es ist anzunehmen, dass ihre Bedeutung erheblich war bzw. ist. Jenseits der Tatsache, dass der ehemalige Vorsitzende der ESK (bis Ende 2019) ebenfalls Mitglied im AkEnd und der EndKo war, lässt die kontinuierliche Beratungstätigkeit der ESK für das Bundesumweltministerium vermuten, dass dieses Beratungsgremium große Beachtung in den Diskursen um verschiedene Fragen des Managements und der Endlagerung hochradioaktiver Abfällen fand.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Das NBG hat, trotz seiner wichtigen Rolle im Bereich Monitoring und Einbindung der Öffentlichkeit, wenig Einfluss auf den Entscheidungsfindungsprozess: Gemäß § 8 StandAG kann das NBG die »zuständigen Institutionen jederzeit befragen und Stellungnahmen abgeben«. Im weiteren Verfahren kann das NBG dem Bundestag gegenüber Empfehlungen aussprechen, die zwar zur Kenntnis genommen werden aber nicht bindend berücksichtigt werden müssen (StandAG 2017). Auch wenn es zur kritischen Begleitung des Endlagersuchprozesses berechtigt ist, stellen seine Empfehlungen lediglich eine öffentliche Meinung dar, die in der Vergangenheit nur teilweise bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt wurde. Dies wurde besonders deutlich bei der relativ geringen Einbeziehung der Vorschläge zur Novellierung des StandAGs aus der Bürger*innen-Anhörung im Februar 2017 durch den Bundestag. Das NBG hatte in diesem Zusammenhang Empfehlungen für die Novellierung zusammen mit interessierten Bürger*innen entwickelt. Von diesen gemeinsam erarbeiteten NBG-Empfehlungen wurden 2017 schlussendlich nur wenige marginal in das Gesetz aufgenommen (NBG Report 2018).

## Distanz und Unabhängigkeit zwischen Beratenden und zu Beratenen

Hinsichtlich des Prinzips der Distanz zwischen bzw. Unabhängigkeit von Beratenden und Beratenen bedarf es einer tiefergehenden Analyse in zukünftigen Untersuchungen. Erste Anhaltspunkte liefert jedoch die zivilgesellschaftliche Kritik, besonders der Anti-Atombewegung, an der Mitgliederauswahl für die EndKo. So hätten manche Mitglieder mehrere Rollen inne. Die Anti-Atom-Organisation .ausgestrahlt argumentiert zum Beispiel, dass Vertreter*innen der Atomindustrie versuchten, ihre Interessen im EndKo-Abschlussbericht einzubringen. Die Organisation kritisierte auch die Verbindungen und die verschiedenen Rollen und Interessen von bestimmten Expert*innen. So war einer der zwei Gewerkschaftsvertreter*innen seit 2005 auch Mitglied im Aufsichtsrat des Energieversorgers E.ON AG/E.ON SE sowie seit 2010 stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrats der E.ON AG/E.ON SE, obwohl bereits ein Vertreter dieses Energieunternehmens in der EndKo vertreten war. Bei einer solchen Doppelfunktion von Mitgliedern kann nicht ausgeschlossen werden, dass bestimmte Interessen Dritter vertreten werden, so dass die Unabhängigkeit entsprechender Akteure in Zweifel gerät.

Im Fall des NBGs fordert das StandAG die Unabhängigkeit jedes Mitglieds. So dürfe bspw. kein Mitglied ein ökonomisches Interesse in Bezug auf die Standortauswahl oder die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle haben und dürfe »weder einer gesetzgebenden Körperschaft des Bundes oder eines Landes noch der Bundes- oder einer Landesregierung angehören« (StandAG 2017, §8 (3)).

Daneben lässt sich im Vergleich der Mitglieder aller hier betrachteten Gremien feststellen, dass es zu wiederkehrenden Expert*innen kommt, die bspw. sowohl im AkEnd, als auch der EndKo und ESK vertreten waren und in einigen Fällen auch verschiedene Rollen einnahmen. Auch mit Blick auf die neu gegründeten Institutionen BGE und BASE zeigen sich Überschneidungen zu den Kommissionen. So war eine der Vorsitzenden der EndKo anschließend Vorsitzende der Geschäftsführung der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE). Ebenso ist ein Mitglied der ESK Teil der Geschäftsführung der BGE

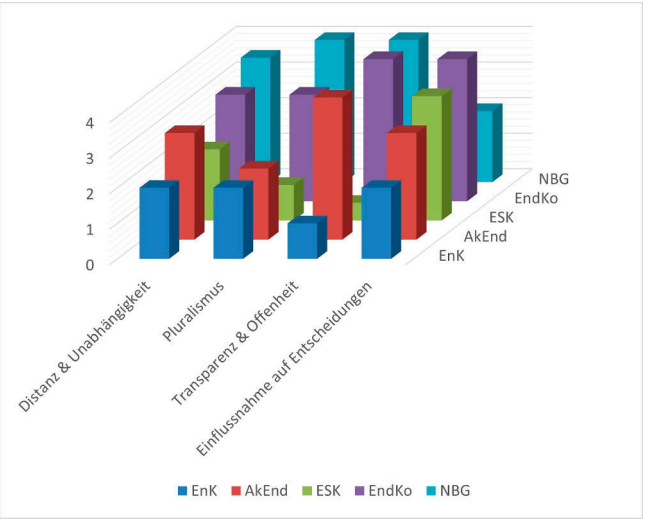
https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

geworden, woraufhin diese Person von ihrer Mitgliedschaft in der ESK zurückgetreten ist.

Wenn die Funktionen bzw. Mitgliedschaften sich zwischen diversen Beratungsgremien oder zwischen einem Beratungsgremium und einer Betreibergesellschaft oder einer Bundesbehörde überschneiden, so wirft dies Fragen nach der Distanz bzw. Unabhängigkeit der Berater*innen auf. Dies führt oftmals zu öffentlicher Kritik und somit einer verminderten politischen Robustheit in der Entscheidungsfindung.

In der Abb. 3 werden unsere Ergebnisse zusammengeführt und eine vergleichende Gegenüberstellung der untersuchten Gremien hinsichtlich der »Prinzipien guter Beratung«

*Abbildung 3: Bewertung ausgewählter Beratungsgremien im Endlagerungskontext unter der Berücksichtigung der Prinzipien guter wissenschaftlicher Politikberatung vorgenommen.*




Quelle: Eigene Darstellung

## Fazit

Unsere Analyse verdeutlicht eine langsame, aber stetige Veränderung in der Zusammensetzung und in den Schwerpunktsetzungen der Beratungsgremien zur Thematik der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle über den Zeitraum von 1979 bis zur Gegenwart. Dieser Wandel spiegelt sich vor allem in der Zusammensetzung des neuesten Gremiums, dem NBG, sowie der stetig wachsenden Relevanz des Aspekts einer aktiven und befähigenden Öffentlichkeitsbeteiligung im Zusammenhang mit dem Standortauswahlverfahren in den Empfehlungen der Enquete-Kommission, des AkEnd, der EndKo und des NBGs.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Im Vergleich zur Enquete-Kommission, der ESK und dem AkEnd, verdeutlicht die Mitgliederstruktur der EndKo wie auch die des NBGs die zunehmende politische Relevanz gesellschaftlicher Belange in den vergangenen zwei Dekaden. In diesem Zusammenhang hat sich die Struktur der Gremien verändert, um den Erwartungen der Gesellschaft besser gerecht zu werden. Ferner lässt sich eine Verbesserung im Geschlechterverhältnis beobachten sowie im Verhältnis zwischen wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Beratungsmitgliedern. Waren die AkEnd-Mitglieder allesamt allein aufgrund ihrer naturwissenschaftlichen Expertise berufen worden, zeigt sich in der Zusammensetzung der EndKo bereits eine deutliche Diversität in den Disziplinen und dem Pluralismus an Stakeholdergruppen. Durch die verstärkte Offenheit hinsichtlich Pluralismus und Vielfalt der Wissensformen wird auch ein zunehmend robusteres epistemisches Wissen erzeugt, mit Blick auf Entscheidungen, in denen per se Unsicherheiten vorhanden sind und Wissen umkämpft ist (vgl. auch den Beitrag von Chaudry und Seidl sowie den Beitrag von Themann in diesem Sammelband).

Das NBG stellt hierbei eine aussichtsvollere Annäherung an das dar, was Gibbons (1999) *socially robust knowledge* nannte. Dabei entsteht das Paradoxon, dass das Gremium, das am stärksten nicht-wissenschaftliche Expertise in den Prozess einzubringen versucht, den geringsten Einfluss auf Entscheidungsprozesse hat. Hingegen scheinen alte Empfehlungen, die auf weniger pluralen und disziplinär wenig diversen Gremien beruhen, einen wesentlich höheren Einfluss auf den derzeitigen Prozess und seine Ziele zu haben als neue Gremien, wie der nachhaltige Einfluss des AkEnd zeigt.

Doch das *wicked problem* der Endlagerung, das uns mit *unknown unknowns* konfrontiert (vgl. Themann und Brunnengräber 2019) und entsprechenden wissenschaftlichen Unsicherheiten und Risiken, weist auf die ethische Dimension der Entscheidungen in diesem Zusammenhang hin. Ein rein naturwissenschaftlicher und technischer Zugang zur Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit Hochrisikotechnologien sind nicht mehr angemessen. Beck (1995) hat mit seinen Theorien zur Risikogesellschaft bzw. reflexiven Modernisierung also bereits auf die zunehmend relevante Rolle von Laien bzw. Individuen hingewiesen, die sich angesichts von Hochrisikotechnologien und Unsicherheiten und der damit verbundenen ethischen Fragen Wissen und Expertise aneignen (müssen). Den gesamtgesellschaftlichen Dialog und den demokratischen Streit (Römmele 2019) gilt es neu zu kultivieren. Die noch sehr verhaltene Reaktion auf die Impulse durch das NBG verdeutlichen, dass unsere derzeitigen Entscheidungsfindungsprozesse noch nicht gänzlich bereit für Strukturen und Institutionen sind, in denen Wissenschaft und Gesellschaft eine neue Form des Diskurses praktizieren und sich darauf vorbereiten, gegenseitig voneinander zu lernen.

## Literatur

AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/2819 06/c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/kmat_01_akend-data.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

atommüllreport (2020): Nationales Begleitgremium, https://www.atommuellreport.de/themen/endlagerung/einzelansicht/nationales-begleitgremium.html, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

atommüllreport (2016): Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergiepolitik. https://www.atommuellreport.de/themen/kommissionen/einzelansicht/enquete-kommission-zukuenftige-kernenergiepolitik.html, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

.ausgestrahlt (2014): Quasi unter Ausschluss der Öffentlichkeit: Die vierte Sitzung der Atommüll-Kommission. https://www.ausgestrahlt.de/blog/2014/10/05/quasi-unter-ausschluss-der-offent lichkeit-die-vier/, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Beck, Ulrich (1995): Judo-Politik. Über die Entstehung supranationaler Öffentlichkeiten und die Chancen der Subpolitik, über Greenpeace als Agentur des inszenierten Konflikts und die neue Wichtigkeit politischer Symbole anhand der Affäre »Brent Spar«. In: die tageszeitung vom 1./2.07.1995, 13/14.

Becker, Torben (2017): Neues Standortauswahlgesetz schwächelt. https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/neues-standortauswahlgesetz-schwaechelt/, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Bergmans, Anne; Sundqvist, Göran; Kos, Drago; Simmons, Peter (2015): The participatory turn in radioactive waste management: Deliberation and the social-technical divide. Journal of Risk Research 18/3: 347-363.

Boswell, Christina (2012): How Information Scarcity Influences the Policy Agenda: Evidence from U.K. Governance (25:3), 367-389.

Cozzens, Susan E.; Woodhouse, Edward J. (1995): Science, Government, and the Politics of Knowledge. In: Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald E.; Peterson, James C. and Pinch, Trevor (Eds.) (1995). Handbook of Science and Technology Studies, Thousand Oaks: Sage Publications, 532-553.

Deutscher Bundestag (2019a): Kommissionen. Online: https://www.bundestag.de/service/glossar#url=L3NlcnZpY2UvZ2xvc3Nhci9nbG9zc2FyLOsva29tbWlzc2lvbmVuLzI0NTQ4MA==&mod=mod445382, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Deutscher Bundestag (2019b): Enquete-Kommission. https://www.bundestag.de/service/glossar#url=L3NlcnZpY2UvZ2xvc3Nhci9nbG9zc2FyLOUvZW5xdWV0ZS80NDQ3MzQ=&mod=mod445382, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Deutscher Bundestag (2017): Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages. https://www. bundestag.de/parlament/aufgaben/rechtsgrundlagen/go_btg, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Deutscher Bundestag (1980): Bericht der Enquete Kommission »Zukünftige Kernenergiepolitik«. http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/08/043/0804341.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Di Nucci, Maria Rosaria; Pearce, David A. (1989): Technology vs. Science: The Cognitive Fallacy. In: Synthese, 81(3), 405-419.

Douglas, Heather E. (2009): Science, policy, and the value-free ideal. Pittsburgh University Press.

EndKo (2016): Abschlussbericht. Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

endlagerdialog.de (2014): .ausgestrahlt macht die Arbeit der Endlagerkommission transparenter. https://endlagerdialog.de/2014/08/ausgestrahlt-macht-arbeit-endlagerkommission-transparenter/

endlagerdialog.de (2015a): Endlagerkommission: Wie kann die Arbeit doch noch zu einem Erfolg führen? https://endlagerdialog.de/2015/12/endlagerkommission-wie-arbeit-noch-erfolg-fuehren/#more-7349

endlagerdialog.de (2015b): Sitzung AG 1: Vom Dunkel einer Ablehnung zum Lichtschimmer am Horizont. https://endlagerdialog.de/2015/11/sitzung-ag-1-vom-dunkel-ablehnung-lichtschimmer-horizont/

endlagerdialog.de (2015c): ¿ »Wir wollen Beteiligen lernen!« ? https://endlagerdialog.de/2016/01/wir-wollen-beteiligen-lernen/#more-7457

endlagerdialog.de (2015d): Endlagerkommission: Wenig Interesse am Leitbild. https://endlagerdialog.de/2015/09/endlagerkommission-wenig-interesse-leitbild/#more-7216

endlagerdialog.de (2015e): Vom endgültigen Scheitern der Transparenz. https://endlagerdialog.de/2015/03/vom-endgueltigen-scheitern-transparenz/

endlagerdialog.de (2016): AG 3: Langsam, langsam wächst die Transparenz und die Länderkompetenz wird einbezogen. https://endlagerdialog.de/2016/02/ag-3-langsam-langsam-waechst-transparenz-laenderkompetenz-einbezogen/#more-7470

ESK (2015): Entsorgungskommission (ESK). www.entsorgungskommission.de/de/home, zuletzt geprüft am 03.08.2020

Gibbons, Michael (1999): Science's new social contract with society. In: Nature 402, 81-84.

Gibbons, Michael (2000): Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science, in: Science and Public Policy, 27(39), 159-163.

Guston, David H. (2000): Between politics and science: Assuring the integrity and productivity of research. New York: Cambridge University Press.

Jasanoff, Sheila (1990): The fifth branch: science advisers as policymakers. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Jasanoff, Sheila (2004): States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order. London: Routledge.

Jasanoff, Sheila (2011): Quality control and peer review in advisory science. In: Lentsch, J. and Weingart, P. (Eds.) (2011). The Politics of Scientific Advice: Institutional Design for Quality Assurance. Cambridge: Cambridge University Press, 19-35.

Kruglanski, Arie W. (1980): Lay epistemo-logic-Process and contents: Another look at attribution theory. Psychological review, 87, 70-87.

Lentsch, Justus; Weingart, Peter (2011): Introduction: the quest for quality as a challenge to scientific policy advice: an overdue debate? In: Lentsch, Justus; Weingart, Peter (Eds.) (2011). The Politics of Scientific Advice: Institutional Design for Quality Assurance. Cambridge: Cambridge University Press, 3-18.

Maasen, Sabine; Weingart, Peter (2005): What's new in scientific advice to politics? In: Maasen, S. and Weingart, Peter (Eds.) (2005): Democratization of Expertise? Exploring Novel Forms of Scientific Advice in Political Decision-Making, Dodrecht: Springer, 1-20.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

NBG (2016): Die Aufgaben. Online: www.nationales-begleitgremium.de/DE/Gremium/WasWirMachen/WasWirMachen_node.html, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

NBG Report (2018): Erster Bericht zum Auswahlverfahren für einen Endlagerstandort. www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_17.Sitzung _15.05.2018/1.T%C3%A4tigkeitsbericht_NBG.pdf?__blob=publicationFile&v=14, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

NBG (2020): Das Gremium. https://www.nationales-begleitgremium.de/DE/WerWirSind/Das_Gremium/Das_Gremium_node.html, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Pedersen, David B. (2014): The Political Epistemology of Science-Based Policy-Making. In: Social Science and Public Policy, 51, 547-551.

Popper, Karl (1963): Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge, 5th edition, London: Routledge.

Römmele, Andrea (2019): Zur Sache! Für eine neue Streitkultur in Politik und Gesellschaft. Aufbau Verlag, Berlin.

Siefken, Sven T. (2007): Expertenkommissionen im politischen Prozess. Eine Bilanz zur rot-grünen Bundesregierung 1998 – 2005. Wiesbaden: VS Verlag.

StandAG – Standortauswahlgesetz(2017): Novellierung-Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BJNR107410017.html, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

StandAG (2013): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl113s2553.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Stay, Jochen (2019): Das Verfahren vom Kopf auf die Füße stellen Oder: Was brauchen die Betroffenen, um zustimmen zu können? Fachgespräch der Bundestagsfraktion Die Linke 22. März 2019 Berlin, https://www.hubertus-zdebel.de/wp-content/uploads/2019/03/Vortrag-Stay-Standortsuche-22.3.2019.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.2020.

Themann, Dörte; Brunnengräber, Achim (2019): The nuclear legacy in the Anthropocene: interrelation between nature, technology and society, in: Hickmann, Thomas; Partzsch, Lena; Pattberg, Philipp; Weiland, Sabine (Hg.) (2019): The Anthropocene Debate and Political Science, London and New York: Routledge, Research in Global Environmental Governance, 182-199.

Van den Hove, Sybille (2007): A rationale for science–policy interfaces. In: Futures, 39(7), S. 807-826.

Volkmann, Ute (2007): Das schwierige Leben in der »Zweiten Moderne« — Ulrich Becks »Risikogesellschaft«. In: Schimank, Uwe; Volkmann, Ute (Hg.): Soziologische Gegenwartsdiagnosen I. VS Verlag für Sozialwissenschaften. 23-40.

Zürn, Michael (2012): Autorität und Legitimität in der postnationalen Konstellation, in: Geis, Anna; Nullmeier, Frank; Daase, Christopher (Hg.): Der Aufstieg der Legitimitäts-politik. Rechtfertigung und Kritik politisch-ökonomischer Ordnungen (Leviathan-Sonderband 27/2012), Baden- Baden: Nomos, 41-62.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Arenen zur Austragung von Dissensen in der Endlagerpolitik

## Ausschlusskriterien als ein in verschiedenen Arenen kontrovers diskutiertes Thema

*Ana María Isidoro Losada, Dörte Themann, Daniel Häfner*

**Zusammenfassung**

*Der Beitrag untersucht die Bedeutung und Auswirkungen von Expert*innendissensen im Rahmen des 2013 mit dem StandAG neu eröffneten Standortauswahlverfahrens. Anhand eines hierfür entwickelten Konzeptes von spezifischen Arenen werden die unterschiedlichen diskursiven Räume des Standortauswahlverfahrens anhand von Dokumentenanalyse und Interviewergebnissen systematisiert, in denen Expertisen vor- und Dissense ausgetragen werden. Hierbei werden folgende Arenen unterschieden: Arenen der Öffentlichkeit (A1); Politisch-institutionelle Arenen (A2); Arenen der Rechtsprechung (A3) und Institutionell-öffentliche Arenen (A4). In der Analyse wird aufgezeigt, welche Formen von Expertise jeweils in den Prozess einbezogen oder ausgeschlossen werden und wie Dissense ausgetragen werden. Illustriert und zur Anwendung gebracht wird das Arenenkonzept anhand der wissenschaftlichen Ausschluss- und Abwägungskriterien für die Ermittlung von Teilgebieten, wie sie im Standortauswahlgesetz festgelegt wurden. Im Spezifischen wird die Debatte nachgezeichnet, inwiefern »glaziale Ereignisse« als Ausschlusskriterium in die Standortsuche einbezogen werden sollten. Die Ergebnisse ermöglichen einen differenzierten Blick u.a. auf Transparenz und Offenheit bestehender diskursiver Räume sowie die Notwendigkeit der Schaffung neuer Arenen etwa im Bereich der Forschung aber bspw. auch im Austausch zwischen Wissenschaft und staatlichen Institutionen.*

## Einleitung

Das Bild der Wissenschaft habe sich in der Öffentlichkeit in den vergangenen Jahrzehnten gewandelt, resümierte der Historiker Caspar Hirschi anlässlich des Erscheinens seines Buches »Skandalexperten, Expertenskandale« (2018a). Wissenschaft-Betreibende würden als »integraler Bestandteil des politischen Establishments« und als »reine Ausführungsgehilfen« wahrgenommen (Hirschi 2018b). Dieser sich durch viele Fachkreise, Medien und Teile der Gesellschaft ziehenden Skepsis gegenüber Expert*innen und

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Expertise (Brozus et al. 2017; Hirschi 2018a; Renn 1995), steht ein zunehmendes Einfordern nach Klärung von Sachverhalten durch Wissenschaftler*innen und Expert*innen gegenüber (Bogner/Menz 2002a). Die Unterscheidung zwischen Wissenschaft und Expertise verweist darauf, dass letztere auch einem weniger wissenschaftlichen Kontext angehören kann, beispielsweise wären hier Akteure aus dem Kreis der Planungspraxis, der Unternehmensführung, der Umweltverbände oder der Bürgerinitiativen zu nennen.

In einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage des Wissenschaftsbarometers 2019 gab rund die Hälfte der Befragten an, dass sie Wissenschaft und Forschung vertrauen. Damit ist das Vertrauen in Wissenschaft und Forschung deutlich höher als jenes in Wirtschaft (27 Prozent), Medien (18 Prozent) und Politik (17 Prozent) (Wissenschaft im Dialog/Kanter Emnid 2019: 9f.). 44 Prozent der Befragten gaben an, dass der Einfluss der Wissenschaft auf die Politik eher gering oder viel zu gering sei. 57 Prozent sagten aus, dass der Einfluss der Politik auf die Wissenschaft hingegen viel zu groß oder eher zu groß sei (ebenda: 21f.).

Im Politikgeschehen ist die wissenschaftliche Expertise nach wie vor eine zentrale Ressource, wenn es um kontroverse Entscheidungen oder die Durchsetzung von Entscheidungen geht. Insbesondere im Kontext von Gesundheitskrisen sowie Technologie-, Sicherheits- und Umweltkonflikten zeigt sich, dass Expert*innen eine einflussreiche Rolle bei der Klärung und Lösungsfindung zugeschrieben wird. Bei unabhängiger wissenschaftlicher Politikberatung, so die Grundannahme, geht es darum, politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsakteuren mit eigener Forschung und wissenschaftlicher Expertise Argumentationsstützen und Entscheidungskriterien zum Wohle der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Eine solche Auffassung von wissenschaftlicher Politikberatung steht diametral zu der Wahrnehmung, dass Wissenschaftler*innen »ihr Wissen in den Dienst der Politik« stellen (Perthes 2017: 114) und somit Interessen der Politik bedienen würden. Expert*innen, wissenschaftlichen wie wissenschaftsfernen, kommt somit eine hohe erkenntnistheoretische und praxisorientierte Relevanz zu, der in diesem Beitrag mit Bezug auf die Endlagerpolitik nachgegangen werden soll.

Im bundesdeutschen Kontext wurden im Zusammenhang mit den Diskussionen um das Für und Wider der zivilen Nutzung von Atomenergie sowie bei der Entscheidungsfindung im Themenfeld der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle immer wieder Expert*innen einbezogen. Von besonderer Bedeutung in der Beratungstätigkeit sind vor allem Dissense zwischen Expert*innen. Widerstreitende Aussagen von Expert*innen markierten über Jahrzehnte unterschiedliche Positionen nicht nur zur zivilen Nutzung der Atomenergie in der Bundesrepublik[1], sie prägten auch auf besondere Weise die jahrelangen Auseinandersetzungen um den Standort Gorleben als Endlager für hochradioaktive Abfälle. Das Vorgehen der Entscheidungsträger*innen bei der Standortfestlegung auf Gorleben führte dazu, dass sich mit der Zeit eine Gegenexpertise auf Seiten der Atomkraftgegner*innen entwickelte, die sich fachlich immer weiter vertiefte. Vor den Gerichten kam es schließlich zu einer Gegenüberstellung von Gutachten und Gegengutachten von Befürworter*innen und Kritiker*innen (ebd.). Im Rückblick

1 Siehe exemplarisch die Auseinandersetzung um den Ausbau oder Ausstieg aus der Atomenergie im Rahmen der Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergie-Politik« (1979-1983).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

lässt sich nachzeichnen, dass bei der Beurteilung der Eignung des Salzstocks Gorleben bestimmte wissenschaftliche Standpunkte ausgeschlossen und Expert*innen, die eine Gegenposition vertraten, eine Stimme in politischen Entscheidungsprozessen verwehrt wurde (vgl. hierzu Deutscher Bundestag 2013).

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Standort Gorleben und den hier aufgekommenen Expert*innendissensen bspw. mit der Bewertung der Gorlebener Rinne (vgl. auch den Beitrag von Chaudry und Seidl in diesem Sammelband) richten wir unseren Fokus in diesem Beitrag auf die Bedeutung und Auswirkungen von Expert*innendissensen im Rahmen des 2013 mit dem StandAG neu eröffneten Standortauswahlverfahrens.

Anhand eines von uns entwickelten Arenenkonzeptes – Arena meint hier den diskursiven Raum, in dem Dissense und Konflikte ausgetragen werden – werden die verschiedenen diskursiven Räume des Standortauswahlverfahrens systematisiert, in denen Expertisen vor- und Dissense ausgetragen werden. Die Analyse zeigt, welche Formen von Expertise in das Standortauswahlverfahren einbezogen oder ausgeschlossen werden. Illustriert und zur Anwendung gebracht wird das Arenenkonzept anhand der wissenschaftlichen Ausschluss- und Abwägungskriterien sowie Mindestanforderungen für die Ermittlung von Teilgebieten, wie sie im Standortauswahlgesetz festgelegt wurden (siehe ausführlicher StandAG 2017, §§ 22-25). Im Spezifischen zeichnen wir die Debatte nach, inwiefern glaziale Ereignisse[2] als Ausschlusskriterium in die Standortsuche einbezogen werden sollten.

Methodisch basiert dieser Beitrag auf einer qualitativen Fallstudie, die sich hauptsächlich auf die Dokumentenanalyse und schriftlich durchgeführte leitfadenbasierte Interviews mit sieben Expert*innen stützt. Die Interviewten wurden zu je gleichen Anteilen aus der Gruppe der institutionellen Akteure und politischen Entscheidungsverantwortlichen, des Vorhabenträgers, der BGR, der Zivilgesellschaft (Einzelpersonen und Vertreter*innen von Bürgerinitiativen und der Anti-Atom-Bewegung), sowie der Wissenschaft und Forschung angefragt. Die Aussagen aus den Interviews wurden durch die Analyse von Dokumenten unter anderem der Kommission zur Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (EndKo, 2014-2016) sowie ausgewählter Protokolle von Sitzungen des Nationalen Begleitgremiums (NBG, 2018-2020) ergänzt. Schwerpunkt des Erkenntnisinteresses ist es, die Einschätzungen der Befragten, inwieweit die glazialen Ereignisse als Ausschlusskriterium in das Standortauswahlverfahren aufgenommen werden sollten, zu sondieren, bestehende Dissense zu differenzieren und die jeweiligen Arenen zu identifizieren, in denen gegenwärtige Diskussions- und Artikulationsprozesse stattfinden.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird das Verhältnis zwischen Wissenschaft, Expertise und Politik – insbesondere historisch – dargestellt, dann folgen

2 Unter dem Begriff der glazialen Ereignisse subsummieren wir in diesem Beitrag all jene Prozesse, bei denen im Zusammenhang mit zukünftigen Eiszeiten und entsprechender Eisauflasten nicht ausgeschlossen werden kann, dass eine Beeinträchtigung oder der Verlust der Schutzfunktion des Deckgebirges an dem Endlagerstandort durch tief greifende Einwirkungsprozesse auf den Untergrund (Erosion, Subrosion, glaziale Rinnen) eintreten können.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Überlegungen zu Expert*innen und Laien sowie eine Beschreibung des Arenenkonzeptes. Das Konzept wird daraufhin in Bezug auf Arenen der Auseinandersetzung um glaziale Ereignisse im bundesdeutschen Kontext angewandt.

## Zum Wechselverhältnis zwischen Wissenschaft, Expertise und Politik

Das Verhältnis von Wissenschaft und Politik unterliegt einem stetigen Wandel.[3] Zu Beginn des 20. Jahrhunderts prägte insbesondere Max Weber das dezisionistische Modell, wonach die Entscheidungsgewalt der Politik der Wissenschaft übergeordnet ist. In diesem Verständnis fiel, im Rahmen eines Auftragsverhältnisses zwischen Politik und Expert*innenwissen, den Expert*innen die Rolle zu, wertfreies und orientierendes Wissen für – durch politische Akteure zu treffende – wertgebundene und machtorientierte Entscheidungen bereitzustellen. Die spezialisierte Fachkenntnis sollte Hilfsmittel und nicht eigentlicher Inhalt der Politik sein. In diesem Zusammenhang hob Weber die Bedeutung der Konsultation von verschiedenen Expert*innen hervor, um eine solide Entscheidungsbasis bieten zu können und zu vermeiden, dass Entscheidungen auf willkürliche Weise getroffen werden (Weber 1980: 574). In den 1960er Jahren gewann das technokratische Modell an Bedeutung, das die Überordnung der Wissenschaft gegenüber der Politik postulierte und mit der Forderung einherging, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft maßgeblich für politische Entscheidungen sein sollten (Schelsky 1965). Sowohl beim dezisionistischen als auch beim technokratischen Modell handelt es sich um lineare Modelle, in denen entweder die Politik oder die Wissenschaft als richtungsweisend betrachtet werden.

Entgegen einer strikten Trennung zwischen Wissenschaft und Politik setzt das pragmatistische Modell auf die wechselseitige Durchdringung, Beeinflussung und Aushandlung von Akteur*innen der Wissenschaft mit Akteur*innen der Politik (Habermas 1966, 1981: 121). In dieser Modellannahme werden Dissense als konstruktiv interpretiert. Dieses Verständnis wurde insbesondere durch die Science and Technology Studies (STS) weiterentwickelt. Zu nennen ist hier beispielweise das Konzept der »Ko-Produktion« (Jasanoff 2004, vgl. auch Schenuit 2017) (zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik siehe auch Isidoro Losada et al. und Themann in diesem Sammelband). Im Rahmen unserer Analyse folgen wir dem pragmatistischen Modell und vertreten die Ansicht, dass Dissense konstruktiv zu werten sind und zu einer umfassenderen Informiertheit und somit robusteren Entscheidungsfindung führen.

Expert*innendissense spiegeln unterschiedliche Interpretationen und Bewertungen einer spezifischen Ausgangslage wider. Innerhalb der Wissenschaft(en) oder zwischen verschiedenen Akteursgruppen sind Dissense auch Ausdruck einer Pluralität von Wahrheiten, die in der Praxis die Formulierung von eindeutigen politischen Handlungsempfehlungen erschweren. Die gezielte Offenlegung von Dissensen folgt somit

3 Für einen Überblick über verschiedene Modelle des Zusammenwirkens von Politik und Wissenschaft siehe bspw. Schenuit (2017) und van den Hove (2007). Darüber hinaus spielen kulturelle Kontexte eine große Rolle in der Ausformung des Einflusses auf politische Prozesse (Schenuit 2017).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

einem erkenntnisleitenden Interesse. »(W)enn wir vermeiden, dass sich eine Theorie, ein Ansatz, ein Risikomodell, ein Paradigma durchsetzt, sondern dagegen der Streit, die Kritik, der Dissens das treibende Moment ist, dann haben wir eben einigermaßen die Sicherheit, dass eine überlegte, reflektierte Lösung herauskommt.« (Willke 2016)

Ein Expert*innendissens beruht dabei nicht nur auf der unterschiedlichen Interpretation der wissenschaftlichen Faktenlage, er vollzieht sich zudem vor dem Hintergrund unterschiedlicher Interessen, die bspw. wirtschafts-, umwelt- oder ordnungspolitisch ausgerichtet sein können (vgl. Jasanoff 2011). Aufgrund dessen verstärkt sich der Rückgriff auf Expertise in den politischen Arenen, aber auch in anderen gesellschaftlichen Räumen, und Expert*innen gewinnen an Relevanz zur Entscheidungsfindung: »Mit zunehmender Ausdifferenzierung der Gesellschaft sind politische Entscheidungen immer stärker von Expertengutachten abhängig, die über Sonderwissen der gesellschaftlichen Subsysteme verfügen. Aber auch in wirtschaftlichen oder zivilgesellschaftlichen Organisationen werden Entscheidungen oft von Expertenurteilen geleitet.« (Wassermann 2015: 29)

Treffen divergierende Expertisen aus unterschiedlichen Akteursgruppen (bspw. der Politik, der Zivilgesellschaft oder der Ökonomie) aufeinander, so ist zunächst nicht zwangsläufig von unterschiedlichen wissenschaftlichen Aussagen auszugehen, vielmehr können die unterschiedlichen Binnenlogiken und Rationalitäten (sowie unterschiedlichen Methoden) der jeweiligen Akteursgruppen unterschiedliche Handlungsempfehlungen hervorbringen. Gleichzeitig nimmt in Dissensen um Hochrisikotechnologien angesichts zunehmender Komplexität sowie wissenschaftlicher Unsicherheiten und der daran geknüpften Risikoeinschätzungen das ethische Momentum eine immer größere Rolle ein (vgl. Brunnengräber et al.). »In der Risikogesellschaft muss jeder zum Experten werden: Akteure in Wirtschaft, Politik, Recht, Öffentlichkeit, aber auch die Bevölkerung.« (Volkmann 2007: 38) Sie verweist hier auf Ulrich Beck (1995), der auf das ethische Moment von Risikofragen hinwies. Gerade zu Risikothemen könne niemand eine Expertise für sich beanspruchen und technische Erwägungen allein könnten keine letztliche Lösung des Umgangs bieten. Vielmehr seien auch kulturelle Werte und Wahrnehmungen zu beachten, welches Risiko noch und welches nicht mehr tragbar ist (ebd.: 14).[4]

Dementsprechend gewinnen in komplexen gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen nicht-wissenschaftliche Expertisen an Gewicht, weil es nicht nur um die Erzeugung von Wissen (*fact-making*), sondern um die politische und ethische Bewertung bzw. Einordnung des Wissensbestandes (*sense-making*) geht.

Eine hohe Diversität und auch Widersprüchlichkeit an Aussagen von verschiedenen Expert*innen kann aber auch Komplexität und Unübersichtlichkeit erzeugen, die bspw. die Öffentlichkeit überfordern können. Mit Blick auf den spezifischen Expert*innendissens im Atomkonflikt und aus einer historischen Betrachtung heraus diagnostiziert Wehner (2012) eine kollektive Verunsicherung, ausgelöst durch den Dissens:

4 Auf die »implizite Ethik« in Risikodefinitionen und Risikofeststellungen wies Beck (1986: 37f.) in seinem Werk »Risikogesellschaft« hin.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

> »In der zeithistorischen Forschung gelten die Atomkontroversen der 1970er Jahre darüber hinaus als illustres Fallbeispiel für die Erosion von Expertenautorität im Kontext einer aufdämmernden »Wissensgesellschaft«, in der die »rationale« Problemlösungskapazität von Expertenwissen zunehmend dem Dissens von Expertenmeinungen Platz gemacht habe. Folgt man diesem Narrativ, manifestierte sich die kollektive Verunsicherung der bundesdeutschen Gesellschaft der 1970er Jahre primär in dem Verlust von Expertenvertrauen.« (Wehner 2012: 590)

Einen solchen Vertrauensverlust konstatierte Weingart bereits im Zusammenhang mit dem Three Mile Island Reaktorunfall in Harrisburg im Jahr 1979; er interpretiert diesen als beispielhaft für das Auseinanderklaffen von Problemimplikationen von Hochrisikotechnologien und Problemlösungspotential durch das politische System (1979: 11). Darüber hinaus deckt der Unfall auch eine Legitimationskrise der Wissenschaft und des Expertentums auf. Veranschaulicht würde dies durch die sehr unterschiedlichen und widersprüchlichen Stellungnahmen der Expert*innen, die z.T. in ein und derselben Nachrichtensendung präsentiert wurden. Es kam zu einem »Verlust (…) des professionellen Konsens[es]« (ebd.: 15). Gleichzeitig lasse sich eine »De-Professionalisierung« der Wissenschaft beobachten, die zum einen durch eine Politisierung von Wissen entstehe, zum anderen durch eine Tendenz der Wissenschaft, vermehrt Aspekte öffentlich diskutieren zu wollen, die ethische Normen und gesellschaftliche Werte tangierten. Uneinigkeit in solcherlei Punkten könne dann auch dazu führen, dass Expert*innen ihre Orientierungsfunktion auch wieder verlieren könnten (ebd.: 13).

Diese weitere Funktion von Expert*innendissensen, der Öffentlichkeit Orientierungswissen zur Verfügung zu stellen, ermöglicht es auch, wissenschaftliches Wissen politisch einzuordnen. Sofern dieser Prozess nicht transparent moderiert wird, besteht hingegen die Gefahr, dass der Dissens zu öffentlicher Verunsicherung und Vertrauensverlust gegenüber den beteiligten Akteuren führt. Ein solcher Dissens kann aber auch als eine Quelle der Legitimität für politische Entscheidungen dienen (Bogner/Menz 2002b, 2007). Insbesondere widersprüchliche oder konfliktive Aussagen von Expert*innen würden veranschaulichen, dass Werturteile zu treffen sind und es einer politischen Entscheidung bedarf. Zumal die »gesellschaftliche Erfahrung der Unsicherheiten und Unzulänglichkeiten des Expertenwissens – auf krasse Weise durch die Katastrophen in Hochrisikosystemen – zu einer Relativierung des Expertenstatus geführt haben« (2002b: 391). Bogner und Menz (2007: 80) sehen im Expert*innendissens somit ein »Qualitätsmerkmal« von politischer Auseinandersetzung sowie ein »Grundmerkmal« von Konflikten, die als Wertekonflikte ausgetragen werden. Der Dissens sei ein »stabilisierendes Moment der Differenz zwischen Politik und Wissenschaft« (ebd.).

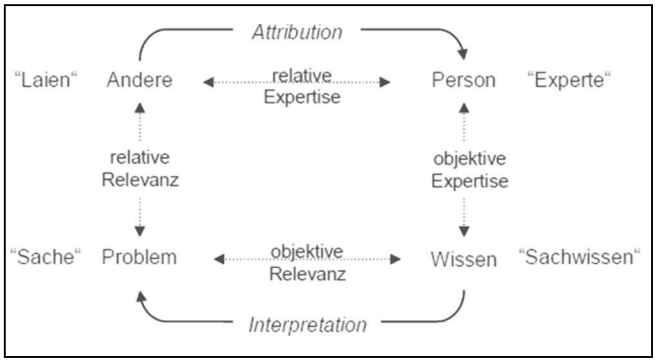
## Zur Bedeutung von Expert*innen und Laien

Im Allgemeinen gilt als Expert*in, wer sich auf einem bestimmten Gebiet ein tiefgehendes Wissen bzw. ein Sonderwissen angeeignet hat. Expert*in ist eine Attribution, die in den meisten Fällen in einer Interaktion durch jemanden auf eine andere Person erfolgt. Die Grundannahme dabei ist, dass der Person ein hohes Kompetenzniveau und Spezial-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

wissen für ein bestimmtes Themenfeld unterstellt wird (Mieg 2018: 67f.). Die Rahmung einer solchen Zuschreibung erfolgt oftmals vor dem Hintergrund einer Problemstellung, deren schnellere oder adäquatere Bearbeitung ein bestimmtes spezifisches Sachwissen erfordert. Entsprechend trifft eine Expert*innenzuschreibung immer nur für ein bestimmtes und abgegrenztes Wissensgebiet zu. Dies ist jedoch nicht nur auf akademisches Wissen begrenzt. Eine Expert*innenattribution führt dazu, dass eine Person zur Expert*in wird, während zugleich andere Personen zu Laien deklariert werden. Abbildung 1 veranschaulicht weitere Kriterien, die für die Attribution und Konstituierung von Expert*innenwissen von Relevanz sind: Verfügt eine Expert*in über das nötige Spezialwissen, so wird eine »objektive Expertise« angenommen. Trägt dieses Sachwissen entscheidend zur Lösung eines Problems oder zu einer Entscheidungsfindung bei, so liegt eine »objektive Relevanz« vor (ebd.: 67f.).

*Abbildung 1: Expert*in als Form der Interaktion*




Quelle: Mieg 2018: 68

Aus Perspektive der Science and Technology Studies (STS) begreift Sheila Jasanoff (2004) Expert*innen als Akteure, die aus dem klassischen Wissenschaftssystem heraustreten. Während sie die Aufgabe der Wissenschaftler*innen darin sieht, *fact-making* zu betreiben, sieht Jasanoff in den Expert*innen eine Art Grenzgänger*innen, die sich im Spannungsfeld von Wissenschaft und Politik bewegen. Ihre Aufgabe sei es, wissenschaftliche Wissensbestände für das Gemeinwohl aufzugreifen und zu beurteilen und somit, über *fact-making* hinaus, *sense-making*-Prozesse anzustoßen (vgl. 2011: 28).

Das Attribut Laie geht oftmals mit der Prämisse einher, dass es sich um eine Person ohne Expertise handelt. Mit Expertise wird jedoch nicht nur Spezialwissen oder fachliche Expertise, das einzig aus den Wissenschaftsinstitutionen heraus produziert wird, verstanden, diese kann vielmehr auch aus anderen Aktionsfeldern und Akteursgruppen stammen und auf den Umgang mit soziopolitischen und soziotechnischen Problemen und Herausforderungen angewendet werden (Funtowicz/Ravetz 1993: 753f.). Basierend auf der impliziten Ethik von Risikodefinitionen und -feststellungen konstatiert Beck auch die notwendige Verschränkung wissenschaftlicher und sozialer Rationalität (1986: 39f.). In der »Risikogesellschaft« wird eine Vernetzung zwischen verschiedenen Subsystemen und Rationalitäten notwendig, da Modernisierungsrisiken einen »übergreifen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den Bezug«[5] aufweisen und eine Betrachtung jenseits disziplinärer Grenzen und fachlicher Expertise verlangen (ebd.: 93). Mit Blick auf Beck's Begriff der Risikogesellschaft konstatiert Volkmann daher, dass »je größer die durch die Ausdifferenzierung des Wissenschaftssystems erzeugte Unsicherheit im Hinblick auf »wahre« wissenschaftliche Erkenntnisse wird, desto mehr müssen die Individuen sich selbst zu »wissenschaftlichen« Experten entwickeln.« (2007: 38) Expertise sollte folglich nicht nur aus dem Bereich der etablierten Wissenschaft vorgetragen werden, sondern ebenso aus anderen Akteursgruppen, bspw. aus der Gesellschaft, dem politisch-administrativen System selbst oder dem Bereich der Ökonomie.

Das Konzept Citizen Science berücksichtigt, dass Bürger*innen sich seit jeher an der Wissensbeschaffung und am Erkenntnisgewinn beteiligen und einbringen (vgl. WID 2020). Mit einer entsprechenden Öffnung des Expert*innenbegriffs für nichtakademische Expertise könnte erreicht werden, dass wissenschaftliches Wissen, mit alternativen Wissensformen und Narrativen sowie neuen Deutungskontexten konfrontiert, in einen produktiven Konflikt gerät und bereichert wird (vgl. Dressel 1999). Ein solchermaßen ausgeweiteter Begriff von Expert*innen trifft auch auf den bundesdeutschen Atomkonflikt und die Endlagerung zu (Roose 2010). Hier beeinflussen nicht nur Expert*innen den politischen Prozess, die im Sinne einer akademischen Ausbildung bzw. im Rahmen eines akademisch wissenschaftlichen Berufs ein spezielles Wissen in einem bestimmten Feld aufweisen. Auch in der Gesellschaft hat sich eine starke Amateur Expertise ausgebildet. In den Auseinandersetzungen um den Standort Gorleben (1970 – 2000) standen beispielsweise »[d]en Atombefürwortern, die sich wesentlich aus den universitären Expertenkreisen rekrutierten, überwiegend autodidaktisch gebildete Laien gegenüber« (ebd.: 89).

Dabei kann die Bedeutung des Laien je nach Akteursgruppe und Kontext unterschiedlich konstruiert werden. So prägte im französischen Atomdiskurs vor allem das Bild des ignoranten und emotionalen Laien die Anfänge der Atomdebatten. Es hielt sich bis in die 1980er Jahre. Anfang der 1990er Jahre kam es zu ersten Umdeutungen in den zwar naiven, aber fähigen Laien. Auch in der internationalen Atompolitik, so Topçu und Serrano-Velarde, manifestierte sich dieser neue Laientypus (2011: 101), wobei die Trennung zwischen Expert*innen und Laien weiterhin u.a. durch regierungsnahe Organisationen aufrechterhalten wird. Aber nicht nur Atomkraft befürwortende Institutionen, auch atomkritische Organisationen trennen klar zwischen Expert*innen und Laien – auch weil die atomkritischen Gruppen durch Professionalisierung versuchten, sich als wissenschaftlich arbeitende und unabhängige Expert*innen darzustellen (Topçu/Serrano-Velarde 2011).

---

5 »Risiken weisen demgegenüber einen *übergreifenden* Bezug auf. Sie bringen das inhaltlich, räumlich, zeitlich Auseinanderliegende in einen direkten, bedrohlichen Zusammenhang. Durch das Sieb der Überspezialisierung fallen sie hindurch. Sie sind das, was *zwischen* den Spezialisierungen liegt. Die Bewältigung der Risiken zwingt zum Überblick, zur Zusammenarbeit über alle sorgfältig etablierten und gepflegten Grenzen hinweg. Risiken liegen *quer* zu der Unterscheidung von Theorie und Praxis, *quer* zu den Fach- und Disziplingrenzen, *quer* zu den spezialisierten Kompetenzen und institutionelle Zuständigkeiten, quer zur Unterscheidung von Wer und Tatsache (und damit von Ethik und Naturwissenschaft) und *quer* zu den scheinbar institutionell abgetrennten Bereichen von Politik, Öffentlichkeit, Wissenschaft und Wirtschaft.« (Beck 1986: 93)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Arenen für die Interaktion und die Austragung von Dissens

Um die Ursachen für aktuelle Dissense im Zusammenhang mit der Endlagerstandortsuche nachzeichnen und überwinden zu können, gilt es, kritisch zu hinterfragen, welche Expert*innen im Prozess Beachtung finden, welche Interessen sie bedienen und in welchen Arenen einzelne Dissense ausgetragen werden.

Arenen stellen ein »abgegrenztes Konfliktfeld« dar (Müller-Jentsch 1997: 80). Sie sind Ort bzw. diskursiver Raum für die Interaktion sowie das Austragen von Disputen und Konflikten (Eimer 2011: 52). Folglich wird mit dem Begriff Arena der »institutionelle(n) Rahmen der Gesellschaft, in dem die Aktivität stattfindet« umrissen (Gerhards 2004: 308). Der Begriff der Arena wird hier u.a. angelehnt an die Nutzung im Rahmen von Diskursanalyse und Konflikttheorie verwendet:

> »Konflikte(n) zwischen politischen Akteuren (…) werden nicht in einem unstrukturierten und voraussetzungslosen Raum ausgetragen. Sie finden in mehr oder weniger öffentlichen Arenen statt, die den Akteuren dieser Konflikte spezifische Rollen zuweisen, ihre Zugangschancen zum Diskurs und ihre diskursiven Möglichkeiten vorstrukturieren. Diese öffentlichen Arenen bestimmen in entscheidender Weise sowohl die Chancen der Diskursteilnehmer, in der Öffentlichkeit Gehör zu finden, als auch ihre Chancen, sich mit ihren Deutungsangeboten gegen konkurrierende Deutungsangebote anderer Akteure durchzusetzen.« (Schwab-Trapp 2001: 268)

In einer Arena herrschen je spezifische Regeln, die die jeweiligen Prozesse strukturieren. Mit der Wahl der Arena gehen bereits bestimmte Formen der Reglementierung einher: etwa, wer Zugang zur Arena erhält oder unter Einhaltung welcher Formalia Konflikte ausgetragen werden (vgl. Schwab-Trapp 2001: 269). Des Weiteren ist relevant, welche Bedeutung die jeweilige Arena für die politische Entscheidungsfindung hat.

Um die politische Bedeutung und Reichweite von Expert*innendissensen im Rahmen der Endlagerstandortsuche abschätzen zu können, ist es wichtig zu bestimmen, in welchen Arenen welche Expert*in eingesetzt wird und agiert und wer ihr Auditorium in der jeweiligen Arena ist. Sich hierbei auf Expert*innen zu fokussieren, ist angebracht, weil ihrer Expertise allgemein eine höhere Durchsetzungsfähigkeit zugesprochen wird (Bogner/Menz 2002b: 22). Für eine entscheidungspolitisch relevante Analyse des Expert*innendissenses spielen folglich die Arenen, in denen die verschiedenen Aussagen zu einem Sachverhalt aufeinandertreffen und ausgehandelt werden, eine entscheidende Rolle.

Im Kontext der Endlagerpolitik können verschiedene Arenen identifiziert werden: beginnend mit der Endlagerkommission, über weitere Kommissionen und Gremien wie die Entsorgungskommission (ESK), institutionell-öffentliche Arenen wie bspw. die Statuskonferenz des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), aber auch Gerichte oder alternative öffentliche Arenen wie bspw. die Atommüllkonferenz[6]. Häufig wird der Arenabegriff jedoch im Zusammenhang mit der (medialen) Öffentlichkeit benutzt (siehe Viehöver 2001, Rademacher 2009, Schwab-Trapp 2001).

6 Die Atommüllkonferenz ist eine seit Juni 2012 regelmäßig ein bis zweimal jährlich stattfindende öffentliche Veranstaltung von atomkritischen Gruppen und Organisationen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bei der Durchsetzung von politischen Positionen und Interessen sind deshalb insbesondere die Machtkonstellationen, die sich in den jeweiligen Arenen zeigen, sowie die Machtverhältnisse, die in ihnen reproduziert werden in den Blick zu nehmen. Vor allem demokratietheoretische Betrachtungen von Diskursarenen und der deliberativen Demokratie nach Habermas sowie weiterführend feministische Theorien weisen auf den Machtaspekt in öffentlichen Arenen hin (Fraser 1990, 1992; Mouffe 2007; Young 1993). Nancy Fraser argumentiert, dass Öffentlichkeit immer von gesellschaftlichen Herrschaftsverhältnissen durchdrungen sei, die durch Dominanz und Unterordnung strukturiert werden. Folglich prägen dominante Akteursgruppen die jeweiligen Arenen, und deliberative Prozesse werden oftmals zugunsten dominanter Gruppen verzerrt (Fraser 1990: 72ff). Jede Arena weist somit eine spezifische soziale Struktur auf, in die Machtverhältnisse, sich fortwährend verschiebende Konfliktlinien sowie ein spezifischer Grad an Institutionalisierung eingewoben sind (Schwab-Trapp 2001: 269).

Als Ergebnis der Untersuchung von verschiedenen Expert*innendissensen in der Endlagerpolitik wurden folgende vier getrennte Arten von Arenen identifiziert: die Arenen der Öffentlichkeit, politisch-institutionelle Arenen, Arenen der Rechtsprechung und institutionell-öffentliche Arenen (siehe Abb. 1). Wissenschaft und Forschung werden im Rahmen dieser Analyse nicht als eigene Arenen aufgefasst, weil es in diesem Beitrag insbesondere um die Auseinandersetzungen bzw. Dissense zwischen unterschiedlichem Expert*innenwissen im Feld der Endlagerpolitik geht. Wo zutreffend, werden Wissenschaftler*innen daher vielmehr als Akteure in ganz unterschiedlichen Arenen und Rollen aufgeführt.[7]

## Arenen der Öffentlichkeit (A1)

Die mediale(n) Öffentlichkeit(en) bzw. die verschiedenen Räume der Öffentlichkeit (bspw. Massenmedien oder Social Media) werden im Zusammenhang mit dem Arenamodell am häufigsten genannt. Diese Arenen lassen sich vor allem durch Rollenzuteilungen von Sprecher*innen-, Vermittler*innen- und Publikumsrolle spezifizieren (Rademacher 2009: 52). Diese Rollen sind auch für den Kontext in anderen Arenen von Bedeutung. In den Arenen der Öffentlichkeit bestehen jedoch weniger Einschränkungen, wer die Rolle des Sprechers/der Sprecherin einnehmen kann. Insgesamt bleibt aber nicht absehbar, ob und von wem die Sprecher*innen dieser Arena gehört werden (ebd.) bzw. welchen »Grad an Aufmerksamkeit und Zustimmung« sie erzeugen (Kriesi 2001: 5).

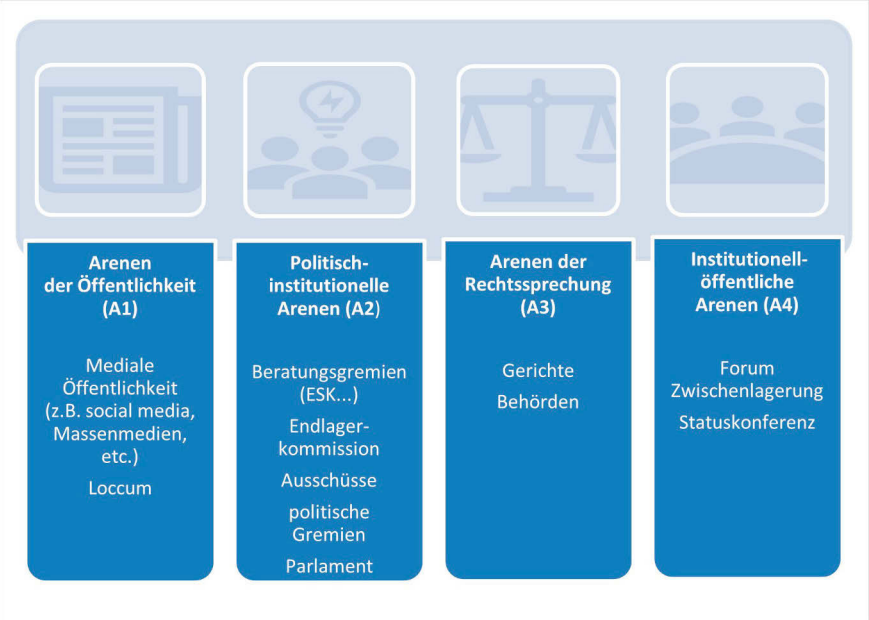
> »Die Arena der Öffentlichkeit ist der soziale Raum, in dem Narrationen zumeist kommuniziert werden, wenn Akteure oder Akteursnetzwerke mit konkurrierenden Narrationen möglichst viele Rezipienten für ihre Botschaften erreichen wollen. Die Arena der Öffentlichkeit – in der im Prinzip jeder als Sprecher auftreten kann – ermöglicht vielen Akteuren, die in anderen institutionellen Arenen als legitime Sprecher aus-

7 Auf notwendige diskursive Räume im Zusammenhang mit Forschung und Wissenschaft wird im Ergebnis der Untersuchung weiter unten eingegangen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

geschlossen wären, die Teilnahme an themenspezifischen Diskursen (Gerhards/Neidhardt/Rucht 1998)« (Viehöver 2001: 183).

*Abbildung 2: Graphische Darstellung vier ausgewählter Arenen im Entsorgungskontext*




Quelle: Eigene Darstellung

Speziell Massenmedien werden zu einer »interdiskursive(n) Arena« (Viehöver 2001: 184), weil bestimmte Deutungen und Narrationen auch von der vormaligen Sprecher*in gelöst werden können, um in anderen öffentlichen Arenen rezipiert und mit neuen Intentionen und Narrationen versehen zu werden (ebd.: 183f.). Bestimmte diskursive Deutungen können so eine weite Verbreitung finden. Öffentliche Arenen ermöglichen somit eine erhebliche Breitenwirkung und multiplizierende Wirkung, in der die Konstruktion von gesellschaftlichen Problemen und Herausforderungen erfolgt (Donges/Jarren 2017: 159f.). Akteure, die sich wiederholt und in verschiedenen Foren innerhalb dieser Arenen einbringen und artikulieren, prägen entsprechend öffentliche Diskurse und Narrative (Kriesi 2001: 4).

> »Auch bei politikberatenden Instituten, die auf Wissenschaftlichkeit Wert legen, gibt es ein breites Spektrum zwischen einer Form modernen Hofnarrentums am einen Ende und einem programmatischen, advokatorischen Agendasetting am anderen. Ersteres finden wir eher bei Formen öffentlich inszenierter Begegnung, wo sich Politiker, Vertreter von Think-Tanks, prominente Journalisten oder Universitätsprofessoren zu größeren Symposien zusammenfinden, die vor allem auf mediale Wirkung setzen. Für die Politik haben solche Veranstaltungen meist einen legitimatorischen Aspekt – man

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zeigt eben auch öffentlich, dass man den Austausch mit der Wissenschaft sucht« (Perthes 2017: 115).

Daraus ergibt sich auch die machtpolitische Relevanz dieser Arena, in der bestimmte Narrative und Deutungen schnell eine eigene Dynamik entwickeln können, da die Massenmedien einen hohen Autonomiegrad besitzen (ebd.). Unter gewissen Umständen kann nicht nur ein großes Publikum erreicht werden, sondern auch ein Publikum, welches man nicht im Blick hatte und womöglich gar nicht ansprechen wollte, was Missverständnisse bzw. Missdeutungen von Aussagen begünstigen kann.

Die Massenmedien dienen als Verbreitungsmittel, etwa um die Urheber*innen von Risiken zu benennen und so zum einen die Verursacher*innen in die diskursive Auseinandersetzung zu zwingen und zum anderen die Bevölkerung zu mobilisieren und sie in der politischen Auseinandersetzung zu ermächtigen (Volkmann 2007: 39).

## Politisch-institutionelle Arenen (A2)

Die politisch-institutionellen Arenen stellen hybride Entscheidungsarenen dar (Eimer 2011: 51), in denen vornehmlich parlamentarische Akteure agieren (z.B. in Fachausschüssen und Gremien des Bundestags sowie im Bundestag selbst) oder die von Akteuren bespielt werden, denen eine beratende Funktion innerhalb des politischen Systems zugewiesen wurde. Im Zusammenhang mit der Endlagerpolitik wurden fachspezifische Beratungskommissionen wie bspw. die Entsorgungskommission und die Endlagerkommission eingesetzt. Sie stellen deshalb hybride Entscheidungsarenen dar, weil in ihnen Vertreter*innen unterschiedlicher Akteursgruppen als Expert*innen einbezogen wurden, wie Politiker*innen, Wissenschaftler*innen und Teile der Zivilgesellschaft, um die künftige Ausrichtung der Endlagerpolitik gemeinsam zu entwickeln. Solche Arenen zielen auf die *Politics Dimension* innerhalb der Trias der Politikwissenschaften[8], da sie Teil der prozessualen Dimension von Politik sind und es hier um die Durchsetzung von Interessen innerhalb von Verhandlungs- und Entscheidungsprozessen geht.

Zur Entscheidungsfindung wird in diesen Arenen gezielt auf Expert*innen rekurriert: Deren Aussagen werden hier direkt abgerufen und in den Prozess aufgenommen, so dass dieser Arena aus machtpolitischer Sicht eine besondere Relevanz zukommt, da ein direkter Einfluss auf politische Entscheidungsprozesse erfolgt. Dissense werden in diesen Arenen vornehmlich intern ausgetragen, um anschließend mit einer gefestigten Position in die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Von außen kann kaum beurteilt werden, inwiefern hier Dissense überhaupt ausgetragen werden, weshalb diesen Arenen auch eine hohe Verantwortung zukommt, Gegenexpertise eigenverantwortlich abzusichern und einzubeziehen.

8 »Polity bezeichnet die formelle und institutionelle Dimension der Politik, wie sie vor allem durch das Verfassungs- und Verwaltungsrecht normiert wird. Policy meint die inhaltliche Dimension einer Politik, spezifische Probleme, Lösungsvorschläge und Programme. (…) Politics zielt schließlich auf die konkreten Prozesse und Verfahren, wobei die Dimensionen Konflikt und Konsens im Mittelpunkt stehen (vgl. Böhret et al. 1988, 3 -10)« (in: Jakobi 2007: 4).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Um dies untersuchen zu können, muss geklärt werden, welche Akteure/Expert*innen in welchen institutionellen Strukturen bspw. an der Debatte über Ausschlusskriterien im Allgemeinen beteiligt sind (Jakobi 2007: 4). Gerade auch formal im Prozess nicht vorgesehene aber faktisch beteiligte Akteure müssen einbezogen werden. Solche Arenen spiegeln also auch die formale Polity Dimension von Politik wider, da es um die Institutionalisierung von Wissensbeständen geht und wie Expertise in politische Prozesse formal integriert werden kann.

## Arenen der Rechtsprechung (A3)

Mit Blick auf Ulrich Beck und dessen Ausführungen zur Politisierung der Bevölkerung angesichts zunehmender Modernisierungsrisiken identifiziert Volkmann (2007) zwei zentrale Orte, in denen eine Entgrenzung des ursprünglich starren politischen Systems stattfindet, durch welche die Bevölkerung politisch aktiv und mündiger wird und Einfluss auf politische Entscheidungsprozesse ausübt. Dies ist neben den Massenmedien (siehe A1) die unabhängige Rechtsprechung.

> »Die demokratischen Rechte sind einerseits Garantie für politische Partizipation der Gesellschaftsmitglieder. Andererseits gewinnen richterliche Urteile an Bedeutung auch im Hinblick auf die technologisch-ökonomischen Prozesse, denn: ›In vielen zentralen Konfliktfeldern – insbesondere der Reaktortechnologie und bei Umweltfragen … – stehen Experten und Gegenexperten in unversöhnlichem Meinungsstreit gegenüber.‹ (319)« (nach Volkmann 2007: 39).

Die Gerichte bzw. die Arenen der Rechtsprechung sind Arenen mit hoher Relevanz für politische Entscheidungsprozesse. Konfliktive Aussagen von Expert*innen werden vor allem über das Einbringen von Gegengutachten in juristische Auseinandersetzungen verhandelt. Dabei müssen spezifische Formalia und Abläufe innerhalb dieser Arena eingehalten werden, um Expertise einbringen zu können (Fristen etc.). Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Tatsache, dass private Kläger*innen in verwaltungsgerichtlichen Verfahren zu Planungen nicht nur erheblichen Kostenrisiken ausgesetzt sind (die Einschaltung privater externer Gutachter verursacht hohe Kosten, nur um im Zweifelsfall überhaupt den Sachverhalt im eigentlichen Gutachten zu verstehen) (siehe Boermann/Much 2012: 95, 99). Es bestehen auch nur begrenzte Möglichkeiten, das Gutachten des Plangebers mit einem Gegengutachten zu entkräften. So beschreiben Boermann und Much, dass in planungsrechtlichen Gerichtsprozessen etwa zu Großinfrastrukturvorhaben oftmals das Gutachten der Behörde bzw. des Vorhabenträgers ausschlaggebend sei und weniger den Gegengutachten etwa durch betroffene Bürger*innen gefolgt würde. Dies liegt vor allem darin begründet, dass im Gerichtsverfahren nicht mehr die Tatsachenbestände verhandelt werden, sondern ein Gegengutachten nur noch bestimmte Dimensionen des Gutachtens angreift, »nämlich ob die Entscheidung der Planungsbehörde unter Beachtung des Gebots willkürfreier Abwägung vertretbar war und ob keine verbindlichen Planungsleitlinien außer Acht gelassen wurden« (ebd.: 95). Das Gericht prüft also nur, ob das Gutachten sachgerecht ausgelegt und methodisch fachgerecht erstellt wurde und ob die Ergebnisse nachvollziehbar und realistisch sind. Um die Gutachten soweit zu erschüttern, dass das Gericht die Korrektheit des Gutachtens

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

bezweifeln muss und entsprechend ein Beweisverfahren einzuleiten hat, bis dahin sind die Kläger*innen eine immense Darlegungslast schuldig, was die Frage aufwirft, ob durch diese Praxis das Grundrecht auf effektiven Rechtsschutz zu stark beeinträchtigt wird (ebd.: 95f.).

Hier herrscht demzufolge eine Machtasymmetrie zwischen den Planungsträger*innen und den Klagenden (oftmals anliegende Bürger*innen oder Umweltverbände). Gleichzeitig hat die Arena der Rechtsprechung eine hohe machtpolitische Relevanz, da sie eine bindende Entscheidung für die nachfolgenden Handlungen darstellt. Über die Entscheidung kann sich innerhalb des legalen Systems keiner der Akteure und Institutionen hinwegsetzen (mit Ausnahme der nächsthöheren richterlichen Instanz). Insbesondere bei Fragen von technischen Risiken bzw. Sicherheit erhalten Expert*innen und ihre jeweiligen Gutachten eine tragende Rolle in der richterlichen Beurteilung der Sachverhalte und haben erheblichen Einfluss auf bindende Entscheidungen.

Speziell im Zuge der Anti-Atomkraft-Bewegung, aber auch der Proteste gegen die Festlegung von Gorleben als Endlagerstandort, kam den Gerichten eine zentrale Rolle als Aushandlungs-Arena zu.

> »In dieser Arena kam es zu Entscheidungen mit tatsächlicher Wirkung für den Konfliktgegenstand, wobei eben nicht ausschließlich eine Seite als Sieger hervorging. Die totale Gefahr auf der einen Seite und die Durchsetzung menschlichen Fortschritts auf der anderen wurde transformiert in eine Abwägung von Risiken und technologischen Möglichkeiten der Risikovermeidung. Die Detaildebatte vor Gericht klärte im Einzelnen, welche Abläufe welche Risiken bergen und welche Möglichkeiten der Lösung oder zumindest Risikoverminderung bestehen. (…) Die Konfliktgegner (…) bauten wissenschaftliche Expertise auf, die vor Gericht gegen die Experten der Betreibergesellschaften Bestand hat« (Roose 2010: 97f.).

Allerdings gab es auch schon damals starke Hemmnisse. So nennt Dieter Rucht nicht nur die abschreckende Wirkung anfallender Prozesskosten, welche die finanziellen Möglichkeiten von Bürgerinitiativen oftmals sprengten. Auch deutet er auf Wissensasymmetrien hin, die die Urteilsbildung beeinflussten, wenn er schreibt,

> »dass der Expertenstreit vor Gericht um technische und wissenschaftliche Details (z.B. zur Auslegung von Kühlsystemen oder zu den Spannungsverhältnissen im Reaktormantel) weder für die Richter, geschweige denn für die interessierte Öffentlichkeit nachvollziehbar ist. So steht zu befürchten, dass exogene und psychologische Faktoren – das Auftreten, der Titel, das Prestige, die repräsentierte Institution – die Einschätzung, genauer: die Glaubwürdigkeit der Experten bestimmen. Es liegt auf der Hand, dass hier Vertreter der Bürgerinitiativen und einzelne »Technodissidenten« strukturell unterlegen sind« (1980: 215).

## Institutionell-öffentliche Arenen (A4)

Bei den institutionell-öffentlichen Arenen handelt es sich ebenfalls um hybride Arenen. In ihnen werden besondere und gerade für die bundesdeutsche Endlagerdebatte neue und spezifische diskursive Räume eröffnet, weil hier institutionelle Akteure wie BA-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

SE und BGE gesonderte Räume für konfliktive Auseinandersetzungen und Narrative schaffen. Dieser Typus an hybrider Arena scheint in der Literatur so (noch) nicht zu existieren und die Formate, die wir darunter betrachten, weisen Alleinstellungsmerkmale auf und gründen z.T. in der Vergangenheit der bundesdeutschen Endlagerpolitik. So wurde etwa die einmal jährlich stattfindende Statuskonferenz durch das BASE (ehemaliges BfE) ins Leben gerufen. Ebenso das Forum Zwischenlagerung der BGZ. Beides sind Arenen, die prinzipiell öffentlich und somit für alle potentiell Interessierten relativ offen zugänglich sind und die einen direkten Austausch zwischen Bürger*innen, Zivilgesellschaft und Behörden/Vorhabenträger ermöglichen sollen.

Eine handlungspolitische Relevanz ergibt sich daraus, dass den verschiedenen zivilgesellschaftlichen Akteursgruppen im Rahmen dieser Arenen Möglichkeiten eröffnet werden, das Handeln der Vorhabenträger und Behörden zu hinterfragen bzw. Einwände und Anregungen zu artikulieren. Unklar bleibt jedoch, inwiefern die kritischen Rückmeldungen tatsächlich Eingang in den Prozess und das Handeln der Institutionen finden. Sie können sich theoretisch auch vorbehalten, etwaiges Feedback und Anregungen lediglich zur Kenntnis zu nehmen. Dadurch ergibt sich in diesen Arenen ebenfalls eine große Machtasymmetrie zumal die Institutionen u.a. die Tagesordnung festlegen und somit auch selektiv nur ausgewählten Akteuren eine Bühne bieten. Es kommt somit vor allem zu einer Auseinandersetzung mit Bewertungen und Handeln der etablierten Institutionen. Eine Arena für alternative und konfliktive Debatten existiert insoweit, als sie aktiv den institutionellen Deutungen gegenübergestellt werden, entweder indem sie durch die Institutionen dazu eingeladen oder diese aus dem Auditorium eingebracht werden. Durch diese Eingrenzung von Gegenmeinungen könnte auch eine Legitimation für die Deutungen der institutionellen Akteure angestrebt werden.

## Expert*innendissense im bundesdeutschen Kontext: Ausschlusskriterien und die Kontroversen um das Kriterium glazialer Ereignisse

Im Folgenden wenden wir das oben entwickelte Arenenkonzept auf ein aktuelles Beispiel eines Expert*innendissenses an, im Zuge dessen auch die Tauglichkeit überprüft werden soll. Es werden die Bedeutsamkeit spezifischer Expert*innen in bestimmten Arenen sowie die Bedeutung der vier Arenen selbst im Zusammenhang mit Expert*innendissensen im Standortauswahlprozess näher betrachtet. Als Beispiel soll die Debatte herangezogen werden, ob künftige glaziale Ereignisse wie Eisauflasten als Ausschlusskriterium im StandAG festgeschrieben und somit in die Standortsuche einbezogen werden sollten.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden neben der Auswertung von Textmaterial der jeweiligen Akteure NBG, BGR, BGE und BASE ausgewählte Vertreter*innen aus verschiedenen Stakeholdergruppen (BASE und BGE, aus Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft) um die schriftliche Beantwortung mehrerer Fragen zu dem Thema gebeten: Für die Erhebung wurden 11 Expert*innen angefragt, die aktuell in der Debatte um die Ausschlusskriterien beteiligt sind. Von den angefragten Personen gab es einen Rücklauf von sieben Personen, die den Stakeholdergruppen Zivilgesellschaft (ZG1-4),

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Wissenschaft (WIS1-2) und Politik (POL) zugeordnet sind.[9] Somit weist das ausgewertete empirische Material einen Bias Richtung zivilgesellschaftlicher Stimmen auf sowie die Diskussion um die Ausschlusskriterien kritisch verfolgende Wissenschaftler*innen. Entsprechend ist die Analyse unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten und relativ zu sehen.

Mit der Definition, Anwendung und Weiterentwicklung der Ausschlusskriterien haben sich die Mitglieder der Endlagerkommission 2016 umfassend beschäftigt. Im Bericht der Endlagerkommission wird das Thema Abwägungs- und Ausschlusskriterien an verschiedenen Stellen des Dokumentes aufgegriffen. Zentraler Ausgangspunkt für die Festlegung der Kriterien ist die Tatsache, dass keine Erkenntnisse vorliegen dürfen, »welche die Integrität des einschlusswirksamen Gebirges über einen Zeitraum von einer Million Jahren zweifelhaft erscheinen lassen« (EndKo 2016: 49, 304). Die Festlegung einer Mindesttiefe des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) dient dazu, der Möglichkeit vorzubeugen, dass die Integrität des ewG durch möglicherweise »regional auftretende® exogene® Prozesse« direkt oder indirekt beeinträchtigt wird (ebd.: 302, 331). Im Bericht heißt es weiter:

> »(b)eispielsweise muss im nord-deutschen Tiefland für künftige Eiszeiten die Entstehung tiefer subglazialer Rinnen angenommen werden. Die Oberfläche des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs muss hinreichenden Abstand zur erwartbaren tiefsten Basisposition solcher Rinnen aufweisen, abzuleiten aus der größten bekannten Rinnentiefe zuzüglich eines den prognostischen Ungewissheiten Rechnung tragenden Sicherheitsaufschlags« (EndKo 2016: 302).[10]

Von Seiten der kritischen Zivilgesellschaft wurde frühzeitig darauf hingewiesen, dass im Endbericht der Endlagerkommission die Wirkung glazialer Ereignisse bei der Festlegung der Ausschlusskriterien und Abwägungskriterien nicht in ausreichender und gebührender Weise berücksichtigt worden sei. Diese Einschätzung wurde im Rahmen der Interviews von einem zivilgesellschaftlichen Akteur bekräftigt, der in seinen Ausführungen darauf verwies, dass sowohl bei der Formulierung der Abwägungskriterien in der EndKo als auch in der abschließenden Redaktion des § 24 StandAG dieser Aspekt nur unzureichend in das Gesetz eingeflossen sei. Im Januar 2018 äußerten sich

9 Das BASE hat auf unsere Interviewanfrage geantwortet, sich nicht als Adressat der Interviewfragen zu sehen. Uns erschien die Wahrnehmung der Aufsichtsbehörde bzgl. der Absicherung von Gegenexpertise und die Schaffung von Räumen zur Austragung von Dissensen als relevant, zumal das BASE eine eigene Forschungsstrategie entwickelt hat. Sie verwiesen schriftlich darauf, dass es im Rahmen der im Standortauswahlverfahren und des StandAG vorgesehenen Beteiligungsformate ausreichend Raum für die Diskussion und Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse gäbe.

10 »Je nach regionaler Lage eines möglichen Endlagerstandortes ist nicht auszuschließen, dass die Schutzfunktion des Deckgebirges durch tiefgreifende künftige Erosionsprozesse beeinträchtigt wird oder verloren geht. Damit ist beispielsweise für das norddeutsche Tiefland zu rechnen, wo das Deckgebirge innerhalb des Nachweiszeitraums in künftigen Eiszeiten durch die Entstehung tiefer subglazialer Rinnen örtlich beseitigt oder vollständig umgebildet werden kann. Solche Entwicklungen sind im Rahmen vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen im Detail zu betrachten und zu bewerten.« (Endko 2016: 331)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

die Vertreter*innen des »Untergrundamts der Freien Republik Wendland« (Gorleben Archiv und Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg) dahingehend, »dass die Ausschlusskriterien völlig unzureichend sind, die Verengung auf Vulkanismus und Seismik (…) ein Ergebnis politischer Verhandlungen, eines Parteienkompromisses der Endlagerkommission«[11] seien. Sie forderten, glaziale Ereignisse sollten gleichwertig mit Seismik und Vulkanismus behandelt werden. Dieser Forderung liegt zu Grunde, dass glaziale Ereignisse »schon seit Jahrzehnten eine Rolle bei der Diskussion um Gorleben und der Gorlebener Rinne« (ZG3) spielten.[12]

Im Februar 2018 äußerten Vertreter*innen der BI Lüchow-Dannenberg auf einer NBG Veranstaltung Zweifel an der Expertise der BGR Studie von 2009[13].[14] De facto kann der Dissens um die Bedeutung und Bewertung der Gorlebener Rinne hinsichtlich der Sicherheit eines Endlagers in Gorleben als historischer Vorläufer in dieser Thematik betrachtet werden.[15]

Für die interessierte (Fach-)Öffentlichkeit stellte der Dissens zu dieser Frage den Kernpunkt bei einem Workshop des NBG am 18. Juni 2018 mit dem Titel »Geologische Grundlagendaten für die Ausschlusskriterien« dar. Auf diesem Workshop präsentierte Prof. Dr. Hübscher (CEN) die Ergebnisse seiner Forschung sowie Schlussfolgerungen mit Blick auf die Ausschlusskriterien. Die wirkenden Prozesse seien bisher zwar durchaus konzeptionell beschrieben, jedoch fehle es an quantifizierenden Studien bzgl. der wirkenden Prozesse auf den tiefen Untergrund durch Eisauflasten/Eiszeiten. Bisherige Forschung deute auf Brüche durch Eisauflast und Überprägungen des Untergrundes hin. Weitere Forschungsergebnisse würden zeigen, dass Flüssigkeiten durch eine Salzschicht von >1000m diffundieren können. Somit scheine es notwendig, zu erwägen, dass eine zukünftige Eisauflast auch als Ausschlusskriterium gewertet werden sollte. Folglich sei »(d)ie grundsätzliche Eignung aller ehemals von eiszeitlichen Gletschern bedeckten Regionen und deren Randbereiche für die Errichtung von atomaren Endlagern (…) verstärkt zu beforschen.« (Hübscher, 18.06.2018: 33)

---

11 Siehe: https://www.bi-luechow-dannenberg.de/2018/01/30/endlagersuche-das-untergrundamt-der-freien-republik-wendland-meldet-sich-zu-wort/

12 Eine interviewte Person zeichnete den historisch-diskursiven Verlauf zur Bewertung glazialer Ereignisse anhand einzelner Ereignisse und Personen nach. Zu nennen seien in diesem Zusammenhang die »Informationsveranstaltung »Entsorgung« des Bundes (BMFT) in Lüchow im Mai 1981« mit Ko-Vorträgen von Dr. Appel, das Papier »Abschlußbericht – Quartärgeologische Gesamtinterpretation Gorleben« von Prof. Duphorn (1982) mit der entsprechenden Gegendarstellung durch die BGR »Fachliche Stellungnahme zum Abschlußbericht von Prof. Duphorn »Quartärgeologische Gesamtinterpretation Gorleben« (1983) (siehe Deutscher Bundestag 2013: 583) (ZG3). Auch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat sich mit den elstereiszeitlichen Rinnen auseinandergesetzt. Zu finden ist eine erste Diskussion in der Broschüre »Endlagerung radioaktiver Abfälle als nationale Aufgabe« (Mehnert 2005). Neben dem Dissens zwischen Prof. Duphorn und der BGR bestanden auch weitere offenkundige Dissense zu diesem Thema etwa zwischen Herrn Keller (BGR) und Herrn Stackebrandt (Landesamt für Geowissenschaften Brandenburg) zu den elstereiszeitlichen Rinnen (ZG3).

13 Keller, S. (2009). Eiszeitliche Rinnensysteme und ihre Bedeutung für die Langzeitsicherheit möglicher Endlagerstandorte mit hochradioaktiven Abfällen in Norddeutschland.

14 Siehe: https://endlagerdialog.de/2018/02/salz-eiszeiten/

15 Siehe hierzu auch den Beitrag von Chaudry und Seidl in diesem Sammelband.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einordnung des Untersuchungsbeispiels hinsichtlich der beteiligten Expert*innen und der genutzten Arenen

Im Zuge der sieben Interviews in denen zivilgesellschaftliche, naturwissenschaftliche und politische Akteure ihre Perspektive dargelegt haben, wurde sowohl deutlich, wer als Hauptakteur des Expert*innendissenses zu den Ausschlusskriterien gesehen wird, welche Arenen dafür genutzt werden und wo es eine Ausweitung bzw. neue Struktur diskursiver Räume bedarf.

### Akteure

Insgesamt werden in den Interviews verschiedene Expert*innen und Institutionen benannt, die an der Debatte und den möglichen Dissens zum Thema der glazialen Ereignisse beteiligt sind.

- BGR
- GRS
- Öko-Institut
- Landesämter
- Prof. Hübscher (gegenwärtige Diskussion um glaziale Ereignisse)
- anderweitige Expert*innen, etwa zum früheren Thema elstereiszeitliche Rinnen: Dr. Appel, Prof. Grimmel, Prof. Duphorn, Herr Keller (BGR), Herr Stackebrandt (Landesamt für Geowissenschaften Brandenburg)
- allgemein kritische Wissenschaftler*innen
- jeweilige Fachcommunities; forschende Einrichtungen/Universitäten
- Umweltverbände und Anti-Atombewegung, spezifisch auch die Atommüllkonferenz, die BI Lüchow-Dannenberg und die Gartower Runde

Im Wesentlichen werden zwei Akteursgruppen als maßgeblich für die konfliktive Auseinandersetzung um die Ausschlusskriterien benannt: die kritische bzw. unabhängige Wissenschaft und die Zivilgesellschaft. Von zivilgesellschaftlicher wie auch politischer Seite werden vor allem die Bürgerinitiativen Umweltschutz Lüchow-Dannenberg (BI) (ZG1, ZG2, POL), oder allgemein Umweltgruppen (ZG4) und Bürgerinitiativen (WIS2) als ein wesentlicher Treiber um die Diskussion glazialer Ereignisse benannt, wobei diese eher als Treiber des Dissenses fungieren und die Gegenexpertise suchen und unterstützen. Die zivilgesellschaftlichen Interviewpartner*innen sehen sich also nicht als Gegenexpert*innen, möchten aber gezielt die Diskussion fördern und etwa ihr Wissen um historische Bohrungen und Untersuchungen im Raum Gorleben in den Prozess aufgenommen wissen (ZG1). Die BGE habe zwar versichert, solche Hinweise und dieses Wissen aufzunehmen, allerdings sei bisher nicht transparent, in welcher Form das geschehen soll (ZG1). Daneben wird von zivilgesellschaftlicher Seite, aber auch wissenschaftlichen Interviewpartner*innen beklagt, dass neueste Forschungsergebnisse bzw. spezifisch die Ergebnisse und Beiträge von Prof. Hübscher im gegenwärtigen Prozess kaum von den verantwortlichen Instanzen berücksichtigt und aufgenommen würden (ZG1, WIS2).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Daran schließt an, dass neben der Zivilgesellschaft vor allem eine kritische bzw. hinterfragende Wissenschaft (POL, WIS1, WIS2) als Gegenexpertise genannt wird. Allerdings wird auch angemerkt, dass Expert*innen bzw. Wissenschaftler*innen häufig sehr zurückhaltend mit ihrer Kritik umgehen. Die Marginalisierung kritischer Wissenschaft und Zurückhaltung von Gegenexpertise in diesem Themenfeld wurde bereits im Zusammenhang mit Gorleben beobachtet, weshalb u.a. auch der »Untersuchungsausschuss Gorleben« 2010 eingesetzt wurde. Doch auch heute würden kritische Wissenschaftler*innen ihre Stimme und ihre Erkenntnisse in diesem Themenfeld der Endlagerung längst nicht so offensiv einbringen, wie man es etwa derzeit in der Klima-Debatte beobachten könne (ZG2).[16] Verstärkt wird dieser Eindruck einer sich sehr zurückhaltenden Wissenschaft durch das bisher wenig genutzte BGE-Forum, in dem auch durch die Fachwissenschaften kaum Beiträge einfließen (siehe nachfolgendes Kapitel).

## Arenen

Im Rahmen der Interviews wurden diverse Arenen benannt, in denen das Thema entweder historisch aufgearbeitet wurde (bspw. Untersuchungsausschuss Gorleben) oder anhand der derzeitigen Auseinandersetzung um das Standortauswahlverfahren aufgenommen wird (z.B. NBG).

Folgende Einzelarenen wurden benannt:

- Untersuchungsausschuss Gorleben (POL)
- Veranstaltungen der Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg (ZG1, POL)
- BGE (POL, WIS1), BGE-Forum (ZG3), hier die Gruppe »Ausschlusskriterien« (WIS1)
- StandAG (ZG1)
- NBG (ZG1, POL, ZG4)
- öffentliche Bürgerbeteiligungsveranstaltungen (POL)
- Statuskonferenz (ZG3)
- Entsorgungskommission (ZG4)
- Endlagerkommission (POL, ZG3)

Diese Institutionen, Gremien und Veranstaltungen lassen sich wie folgt unseren vier Arenentypen zuordnen.

16 Dies stellt eine weiter zu beforschende Beobachtung dar.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Tabelle 1: Arenentypen*

| Arenen der Öffentlichkeit (A1) | Politisch-institutionelle Arenen (A2) | Arenen der Rechtsprechung (A3) | Institutionell-öffentliche Arenen (A4) |
|---|---|---|---|
| Veranstaltungen der Bürgerinitiative Umweltschutz | Gorleben Untersuchungs-ausschuss | StandAG(?) | BGE-Forum, Gruppe Ausschlusskriterien |
| öffentliche Bürgerbeteiligungs-veranstaltungen | BGE | | NBG |
| | Entsorgungs-kommission (ESK) | | öffentliche Bürgerbeteiligungs-veranstaltungen |
| | Endlagerkommission (EndKo) | | Statuskonferenzen des BASE |
| | | | Teilgebiets-konferenzen |

Quelle: Eigene Darstellung

In den Interviews wurden zahlreiche Arenen und Expert*innen benannt. Aufschlussreich ist, dass die Gerichte bzw. rechtsprechende Arena keinerlei Erwähnung fanden, obwohl diese eine besondere Rolle in der deutschen Endlagergeschichte einnahmen (vgl. Roose 2010). Allerdings wurde auf die Notwendigkeit der Novellierung des StandAG und des § 24 hingewiesen (ZG1; WIS1). Gerichte selbst scheinen aber im derzeitigen Stadium des Prozesses keine wesentliche Rolle in der Aufmerksamkeit der Interviewten zu spielen.

Das Arenenkonzept wurde auch entwickelt, um die diskursiven Räume zu identifizieren, in denen der Expert*innendissens ausgetragen werden kann. Ein wesentliches Element ist dabei die notwendige Gegenexpertise oder konträre Meinung zu gängigen Deutungen. Auf die Frage, ob das Prinzip der Rede und Gegenrede in einer der bisherigen diskursiven Räume verfolgt wurde, haben alle Interviewten erklärt, dass sie bisher in keiner Weise beobachten oder wahrnehmen konnten, dass dieses Prinzip von den Entscheidungsverantwortlichen verfolgt würde, obwohl dies Anfang der 1980er Jahre beim Thema Endlagerung üblich war (ZG3). In einem Interview wurde darauf verwiesen, dass eine begrüßte Gegenexpertise auch eine bezahlte in Auftrag gegebene sein müsste: »Es gibt keine bezahlte Gegenrede zu den Methodensteckbriefen der BGE, zu den Studien der BGR und der GRS für die BGE. Oder zu den Ergebnissen der vom BASE beauftragten Forschung.« (ZG3) Und dazu ergänzend: »Es fehlen Instrumente, die einen in die Tiefe gehenden Austausch zwischen ergebnisoffen forschenden Einrichtungen (Unis, HZG, Leibnitz-Institute…) und BGE/BASE ermöglichen.« (WIS1)

Bereits in der EndKo wurde »der Kreis [an zugelassener kritischer Wissenschaft als] sehr eingegrenzt« wahrgenommen (POL). Insgesamt scheint der größte Widerstand ge-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gen die institutionell abgesicherte Gegenexpertise von den Entscheidungsverantwortlichen zu kommen. Alle Interviewten haben den Eindruck, dass insbesondere das BMU und BASE Kritik und in diesem Zusammenhang Dissens vermeiden wollen und Diskussionen bzgl. der Ausschluss- und Abwägungskriterien als störend empfinden (ZG1, ZG2, ZG3, POL, WIS2). Entsprechend werden auch die institutionell-öffentlichen Arenen nicht für Dissense genutzt. Demgegenüber macht WIS1 deutlich, dass es in der erdwissenschaftlichen Fachcommunity kaum Stimmen gäbe, welche die Kriterien für ausreichend halten würden.

Für die Gegenargumente und -thesen, die auf den öffentlich-institutionellen Veranstaltungen etwa von der kritischen Zivilgesellschaft geäußert werden, bleibt intransparent, ob und in welcher Form sie aufgenommen würden (ZG1). Für manche entstehe gar der Eindruck, Gegenargumente könnten einfach ignoriert werden. »Die Gegenthese von (…) zur Seismizität wurde im BGE-Bericht zur Veranstaltung unter den Teppich gekehrt.« (ZG3) Insgesamt wird aber der BGE, im Gegensatz zum BASE, ein deutlich besserer Umgang mit Unsicherheiten, offenen Fragen und Reaktionen aus der Öffentlichkeit zugeschrieben (vgl. etwa ZG1 und ZG3, WIS2).

Um den Prozess für Gegenexpertise zu öffnen, werden vor allem die institutionell-öffentliche Arenen wie das NBG oder das BGE-Forum benannt. So nimmt das NBG eine wichtige Rolle zur Austragung von Dissensen im derzeitigen Prozess ein (ZG1, POL). Laut einer/s Interviewten sollte das NBG die Fragen und Thesen der Zivilgesellschaft zum Thema Eisauflast durch wissenschaftliche Expertise absichern und, sofern die Wissenschaft ähnliche Fragen und Bedarfe sieht, im Anschluss diese an den Vorhabenträger und Gesetzgeber herantragen (ZG1). Das NBG wäre somit eine Arena, die den kritischen Stimmen Gehör verschafft und in dieser beschriebenen Funktion eine Gleichwertigkeit zwischen den Akteuren herstellt. Mögliche Gegenexpertise könnte so gestärkt werden und auch in anderen Räumen aufgegriffen werden.

Generell wird die BGE als wichtige Arena zur Diskussion der Ausschlusskriterien und deren Anwendung wahrgenommen, allerdings sei die »kritische Hinterfragung der Ausschlusskriterien wohl nicht Aufgabe der BGE« (WIS1), wie ein/e wissenschaftliche/r Interviewpartner*in anmerkte. Daher wird von einigen Interviewten das BGE-Forum anerkennend als Arena benannt. Hier werden die Ausschlusskriterien sowie die dafür angewandten Methoden und deren konkrete Umsetzung diskutiert. Es wäre somit ein erster Schritt aus den staatlichen Institutionen heraus hin zu einer gewollt abgefragten Gegenexpertise. Oder anders ausgedrückt, die Öffnung des öffentlich-institutionellen Raumes für Gegenexpertise. Allerdings mangelt es deutlich an offener Beteiligung in diesem Forum (ZG3). »Sicherlich sind die Methodensteckbriefe nicht allgemeinverständlich, jedoch sollte die Fachcommunity (Geologen, Geophysiker etc.) damit etwas anfangen können. Aber auch aus diesen Kreisen kommen keine Diskussionsbeiträge. Obwohl durchaus fachlicher Diskussionsbedarf besteht[17].« (ZG3) Mögliche Gründe für den Mangel an sich aktiv einbringender fachlicher Gegenexpertise sieht ZG3 etwa darin, dass das BASE noch keine Aufarbeitung der Kriterien vorgenommen hat[18]. Auch

17 Siehe »Tage der Standortsuche«, Vortrag von Heidbach (https://forum-bge.de/attachment.php?aid=16)

18 Vgl. BASE 2019: 53.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mangelt es an Allgemeinverständlichkeit, was wiederum zu einer mangelnden Diskussionsbeteiligung führe. Oder es fehle einfach noch die Betroffenheit bzgl. des Themas. Allerdings sollten die Fachwissenschaften den derzeitigen Wissensstand kritisch diskutieren können. Warum aus diesen Kreisen kaum Diskussionsbeiträge kommen, bleibt auch mit Blick auf die Beobachtung von ZG2 im Abschnitt *Akteure* zu untersuchen.

Damit deuten sich auch wichtige Voraussetzungen für den Expert*innendissens für die Arenen A1 und A2 an, denn zum einen müssen die Öffentlichkeit und auch die Fachcommunity überhaupt wissen, welche diskursiven Räume bestehen und in welcher Form sie sich einbringen können. Zum anderen muss besonders die Öffentlichkeit das Gefühl erhalten, dass ihre Meinung gefragt ist und/oder die Entscheidung ihre eigenen Interessen tangiert. Zivilgesellschaftliche Akteure würden bereits versuchen, die diskursiven Räume zu öffnen, was allerdings auf Widerstand durch das BASE zu stoßen scheint (ZG3).[19] Auch würde die BGR neuere wissenschaftliche Erkenntnisse zum Zusammenhang von Eisauflast und Störungssysteme bisher unberücksichtigt lassen, weshalb nach Phase 1 des Standortauswahlprozesses geprüft werden müsse, wie BGE und BASE Störungssysteme gewichten (WIS2). Bezogen auf die kritische historische Rolle der BGR in diesem Themenfeld sind jedoch gegenwärtige Entwicklungen als positiv zu bewerten. So wurde vor kurzem bei der BGR eine Stelle geschaffen, »deren Inhaberin sich mit möglichen Folgen glazialer Prozesse auf die Auswahl von Endlagern beschäftigt« (WIS1).

Bezogen auf die politisch-institutionellen Arenen wird die ESK von einer/m zivilgesellschaftlichen Interviewpartner*in genannt. »Das Thema glaziale Einflüsse auf die Langzeitsicherheit müsste mindestens in der Entsorgungskommission diskutiert werden. Die Entsorgungskommission sollte ihre Erkenntnisse und offene Fragen öffentlich dokumentieren.« (ZG4) Somit wird hier zunächst eine sehr exklusive spezifische politisch-institutionelle Arena benannt, die jedoch nicht nur die Ergebnisse, sondern auch offene Fragen und somit Unsicherheiten öffentlich machen sollte. Gleichzeitig besteht der Eindruck, dass sich die ESK noch nicht mit aktuelleren Erkenntnissen zu glazialen Ereignissen, wie etwa von Prof. Hübscher und somit mit dem Dissens in diesem Feld beschäftigt hat (ZG4). Dabei hat die ESK (2015) ein Diskussionspapier zu den im Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)[20] definierten Kriterien erstellt, welches auch die Ausschlusskriterien betrifft. In diesem Papier sprechen sich die ESK-Mitglieder für eine Diskussion der Kriterien durch verschiedene Expert*innengruppen aus, und dass die Ergebnisse im Anschluss öffentlich gemacht werden müssten. Sie plädieren somit sehr klar für eine institutionell abgesicherte Gegenexpertise, die Gegenüberstellung verschiedener Meinungen zu einem Thema und diese Divergenz und Argumente in die Öffentlichkeit zu tragen.[21] Die Wahrnehmung von ZG4 deutet

19 Siehe hierzu auch: https://endlagerdialog.de/2018/01/die-einvernehmenserklaerungen-bfe/

20 Der AkEnd war ein Arbeitskreis des BMU (1999-2002), bestehend aus Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen und hatte die Aufgabe, Kriterien für die Endlagerstandortsuche aufzustellen. Diese wurden zwar nie angewandt, dienten der EndKo aber als eine Grundlage.

21 »Bei besonders wichtigen Entscheiden ist aus Sicht der ESK frühzeitig vorzusehen, dass für solche Entscheide gegebenenfalls mehrere Expertenmeinungen einzuholen sind, dass Experten auch in Gruppen gebündelt werden können (die Experten müssen gemeinsam zu einer Lösung kommen) oder mehrere Expertengruppen eingesetzt und die Variation unter den Meinungen dieser Grup-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

aber daraufhin, dass die ESK ihre Rolle in der Absicherung von Gegenexpertise auch öffentlicher wahrnehmen sollte.

Dies entspricht auch der Vorstellung wissenschaftlicher Interviewpartner*innen, wie mit solchen komplexen Sachlagen umgegangen werden sollte. Es wird von naturwissenschaftlichen Interviewpartner*innen die Befürchtung geäußert, dass einer öffentlichen Diskussion der Kriterien immer die nötige Tiefe fehlen würde. Daher sollte eine Diskussion der Abwägungskriterien zunächst innerhalb der Fachcommunity stattfinden, um auch in die Tiefe diskutieren zu können.[22] Anschließend sollte man – gemäß den Aussagen von ZG4 – dann aber mit gesicherten Ergebnissen und den dazugehörenden Unsicherheiten, in den öffentlichen Diskurs zu gehen. WIS1 verdeutlicht somit, dass es eines Zusammenspiels der fachlichen Arenen und der Arena A1 bedarf. Zur mangelnden Transparenz wissenschaftlicher Erkenntnisse in die öffentlichen Arenen merkt auch ZG3 kritisch an, dass die BGE Expertise durch BGR und GRS einhole, diese Studien jedoch oft nicht bekannt werden oder erst auf Nachfrage veröffentlicht würden. Sowohl die öffentliche Arena als auch die spezifische Fachcommunity sind wichtig und ein koordiniertes Zusammendenken beider Arenen scheint notwendig. Ein von WIS1 als ernstgemeinter Versuch wahrgenommene Öffnung des diskursiven Raumes seien die »Tage der Standortauswahl«. Beide Arenen verdeutlichen aber unterschiedliche Dimensionen des Dissenses zu Abwägungskriterien. In diesem Zusammenhang dürfte die zukünftige öffentlich-institutionelle Arena der Teilgebietskonferenzen ein kritischer Raum des Austausches werden, da dann eine konkrete Betroffenheit vorhanden ist (vgl. ZG3).

Neben diesen Arenen, die den vorab definierten Arenentypen zugeordnet werden konnten, haben die Interviewten zusätzliche diskursive Räume bzw. Arenen benannt, die für eine Austragung von Dissensen im Bereich der Ausschlusskriterien notwendig wären oder in Zukunft wichtig werden könnten.

Noch nicht vorhandene diskursive Räume

- Neue Koordination der F&E Vorhaben (ZG1); neu aufgelegtes Forschungsprogramm, »um das Thema für ergebnisoffen forschende, wissenschaftliche Gruppen (Universitäten, Geoforschungszentrum Potsdam) interessant zu machen« (WIS1)
- Tagungen und Kolloquien für »offenen wissenschaftlichen Diskurs über die Wertung und Wichtung der Ausschluss- und Abwägungskriterien« (WIS2)
- Runde Tische (wissenschaftlicher) Expert*innen (WIS1)
- Arenen innerhalb von Fachcommunities (WIS1, POL)

Was bei den neu eingebrachten Arenen deutlich wird, ist, dass diese überwiegend im Forschungs- und Wissenschaftskontext zu verorten sind. So fordert WIS1 zunächst:

---

pen als Ergebnis des *expert judgements* herangezogen werden können. Die Argumente sollten dabei öffentlich zugänglich sein.« (ESK 2015)

22 »Den öffentlichen Diskussionen über relevante erdwissenschaftliche Prozesse wird immer die notwendige wissenschaftliche Tiefe fehlen.« (WIS1)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

»Um vertieft Expertendissense zu diskutieren, bedarf es aber z.B. eines »Runden Tisches« von Expert*innen, an dem fachlich und mit wissenschaftlicher Tiefe, also ohne die Notwendigkeit, die Probleme in allgemeinverständlicher Sprache dazustellen, diskutiert wird.« (WIS1) Obwohl der Standortauswahlprozess von Gesetz wegen als wissenschaftsbasiert angelegt sein soll, scheine es gerade im Bereich der wissenschaftlichen Auseinandersetzung noch Lücken zu geben. Einige Interviewpartner*innen scheinen eine starke, aber vor allem unabhängige kritische Wissenschaft mit entsprechenden Räumen zu vermissen. Dies könnte auf bisher vernachlässigte Probleme und bestehende Herausforderungen im derzeitigen Suchverfahren hindeuten und sollte mit Blick auf die zukünftige Arena der Teilgebietskonferenzen bedacht werden. Auch ist diese Schwerpunktsetzung durch einen Großteil der Interviewpartner*innen vor dem Hintergrund interessant, dass im derzeitigen Diskurs der Standortsuche vor allem die Form der Öffentlichkeitsbeteiligung stark diskutiert und deren Ausweitung gefordert wird.

Eine besondere Rolle mit Blick auf das Hinterfragen und die Anwendung der Ausschlusskriterien nimmt das BMU ein. Es wird von den Interviewten nicht als Teilnehmer am Dissens wahrgenommen, sondern ihm wird die Koordination der zu verhandelnden Inhalte und die Öffnung der Arenen zugewiesen. So schreibt ZG1 dem BMU eine Steuerungsfunktion in Bezug auf F&E Vorhaben oder der Abarbeitung von Fragen durch das NBG zu, denn die Forschungslandschaft wirke hier sehr unübersichtlich. Entsprechend wird dem BMU die Rolle zugeschrieben, Gegenexpertise sowie die Wissenschaftlichkeit des Verfahrens generell abzusichern und entsprechende diskursive Räume zu koordinieren. Hierzu komme ihm auch die Aufgabe zu, eine Novellierung des StandAG und des §24 anzustoßen. Gleichzeitig nehmen es vor allem zivilgesellschaftliche Interviewpartner*innen so wahr, dass das BMU kein Interesse an dieser Aufgabe zeigt. Im Gegenteil, scheine es die Arbeitsteilung und gegebenen Strukturen für ausreichend zu halten (ZG1) genauso wie die Ausschlusskriterien und somit weitere Anpassung nicht für notwendig. Vielmehr habe es das Interesse, das Verfahren schnell durchzuführen (ZG2; POL).

Ähnlich wird die Aufsichtsbehörde BASE wahrgenommen. Eine interviewte Person vermutet, dass die abwehrende Haltung des BASE in der Befürchtung einer »Kriterien-Erosion« begründet liegt, die dann zum Fehler nachträglicher Kriterienanpassung wie beim Fall Gorleben führen könnte (ZG3). Zum Umgang mit Dissensen fasst auch ein/e politische/r Interviewpartner*in zusammen: »Anhören gerne, berücksichtigen von Argumenten sehr ungerne.« (POL) Dabei lägen im Dissens nicht nur »sehr produktive Kräfte«, das Ausblenden von Gegenexpertise könne auch Risiken in sich tragen wie ein/e wissenschaftliche/r Interviewpartner*in deutlich macht:

> »Da die Datengrundlage aber von den Landesämtern kommt, deren Datengrundlage nur unzureichend sein kann, besteht die Möglichkeit, dass die Ausschlusskriterien von der akademischen Wissenschaft zunehmend als ungenügend bewertet werden. Dies würde einen gesellschaftlichen Konsens verhindern. Es muss verhindert werden, dass das StandAG von der Wissenschaft als überholt bewertet wird. Dass hier eine mög-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

liche Bedrohung der eh nur eingeschränkten Akzeptanz der Bevölkerung liegt, wird entweder unterschätzt oder billigend in Kauf genommen.« (WIS1)[23]

Eine interviewte Person lehnt das bestehende Setting und somit auch die jetzt schon möglichen Arenen allerdings generell ab, da »insgesamt eine gesellschaftliche Verständigung über ein besseres Suchverfahren (für) erforderlich [sei], also einen vollständigen Neustart auch beim Verfahrensdesign« (ZG2). Es benennt in diesem Zusammenhang Formen und Regeln der Beteiligung, die auch für die jetzigen und zukünftigen Arenen von Bedeutung sind. So sollten im Besonderen die Gruppen angesprochen werden, »die von jetziger Atommüll-Lagerung betroffen sind, die Erfahrungen an potenziellen Standorten gesammelt haben und die in möglichen Standortregionen leben.« (ZG2) Transparente wissenschaftliche Optionenvergleiche seien für alle wesentlichen Fragen der Standortsuche zu unternehmen. Dabei sei das »Konsensprinzip« für alle Beteiligten einzuhalten und es sollte anerkannt werden, dass eine solche Verständigungsleistung Zeit benötige (ZG2).

## Schlussbetrachtungen

> »Der Staatsmann wird umgeben, eingekreist von einem Heer von Experten. (…) Der Staatsmann muss ja schließlich die Entscheidung treffen. Er kann sie sachgemäß ja kaum treffen. Er kann all das ja gar nicht wissen. Er muss es nehmen von Experten. Und zwar von Experten, die sich prinzipiell immer widersprechen müssen. Jeder vernünftige Staatsmann holt sich die entgegengesetzten Expertisen ein. (…) Er muss die Sache ja von allen Seiten sehen. (…) Dazwischen muss er urteilen. Und dieses Urteil ist ein höchst mysteriöser Vorgang. In dem äußert sich dann der Gemeinsinn.«
>
> (Hannah Arendt im Interview mit Günter Gaus, Zur Person, 1964)

Das Wechselspiel zwischen politischer Steuerung und Expert*innentum wird seit Jahrzehnten von verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren insgesamt als intransparent wahrgenommen. Das im Rahmen dieses Beitrages entwickelte Arenenkonzept sowie dessen Übertragung und Anwendung auf die Auseinandersetzungen um Hochrisikotechnologien – hier konkret die bundesdeutsche Standortsuche für ein Endlager – erweist sich als ein fruchtbarer Ansatz, um die Dissense zu systematisieren, transparenter zu machen und gezielt Schwachstellen im Umgang mit Dissensen aufzuzeigen. Um bestmöglich, trotz erheblicher Komplexität und bestehender Unsicherheiten, möglichst viele relevante Einflussfaktoren zu berücksichtigen und in der Folge robuste Handlungsoptionen zu entwickeln, ist es notwendig, dass innerhalb der verschiedenen politi-

23 Mittlerweile hat das BASE bekannt gegeben, in dem Projekt »INFRA« gemeinsam mit Institutionen der Russischen Föderation ein Kristallinkomplex im Jenisseisk Gebiet (Sibirien) auf mögliche glaziale Ereignisse untersuchen zu wollen. Die Errichtung eines Untertagelabors ist geplant. (https://www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2020/0630_permafrost-endlager-forschungsprojekt.html;jsessionid=809F2426E1E2C40DD56FDDFE9F4EE2E7.3_cid482 ). Diese Information erreichte sowohl Interviewte und Autor*innen dieses Artikels erst kurz vor Redaktionsschluss. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden in drei Jahren vorliegen – und sollten dann innerhalb der vorgestellten Arenen diskutiert werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schen Entscheidungsstrukturen und Institutionen Expert*innen mit unterschiedlichen Positionen vertreten sind. Nur wenn vermieden wird, dass dogmatisch einem einzigen Paradigma oder Risikomodell gefolgt wird, sondern vielmehr auch Kritiker*innen und somit variierende Positionen vertreten sind und tatsächlich ein Diskurs mit Dissens eröffnet wird, sind die Voraussetzungen gegeben, eine optimale – reflexive Perspektive – bzw. umfassende Lösungsoptionen zu entwickeln.

Zu Expert*innen zählen in diesem speziellen Fall explizit auch die zivilgesellschaftlichen Akteure, die sich im Laufe der jahrzehntelangen Proteste Fachwissen zum Thema Ausschlusskriterien angeeignet haben, ebenso wie die kritische bzw. unabhängige Wissenschaft.

Insbesondere mit Blick auf Akteure aus Forschung und Wissenschaft weisen die Interviewergebnisse darauf hin, dass es zusätzlicher diskursiver Räume im bisherigen Verfahren bedarf. Als mögliche bedeutsame Arenen, die in der Zukunft entsprechende Diskussionsräume eröffnen und ausgestalten könnten, wurden u.a. eine neue Koordination der F&E Vorhaben oder unterschiedliche Veranstaltungsformate für breite wissenschaftliche Diskurse genannt. Es wurden aber auch *exklusive* Arenen innerhalb der Fachcommunities aufgeführt: Solche geschlossenen Arenen werden als bedeutsam eingestuft, um eine entsprechende fachliche Tiefe in der Diskussion zu erreichen, die in von Beginn an öffentlichen Diskussionen mit anderen Stakeholdergruppen nicht zu leisten wäre. Für einen kontroversen wissenschaftlichen Disput bedarf es im Einzelfall möglicherweise zunächst geschlossener bzw. geschützter Räume, die in einem weiteren Schritt jedoch den anderen Stakeholdergruppen sowie einem größeren Publikum geöffnet werden müssen.

Doch es fehlen scheinbar auch Instrumente und Räume, die einen tiefgehenden Austausch zwischen den staatlichen Institutionen und unabhängig forschenden Einrichtungen sicherstellen. Es besteht der Eindruck unter zivilgesellschaftlichen und wissenschaftlichen Interviewpartner*innen, dass Dissense zwischen den Institutionen gemeidet und vermieden werden. Solche Eindrücke belasten das Vertrauen in das Verfahren, wenn eine mangelnde Offenheit für Gegenexpertise wahrgenommen wird. Die Reaktionsweise der BGE auf Gegenargumente und offene Fragen kann als ein Positivbeispiel herausgestellt werden. Entsprechend könnten sowohl das BGE-Forum, aber auch das NBG proaktive Akteure für eine Öffnung des diskursiven Raumes zu strittigen Fragen der Endlagersuche darstellen. Die bisher geringe Beteiligung, sowohl aus der Öffentlichkeit als auch aus den Fachcommunities am BGE-Forum, könnte von der BGE selbstkritisch reflektiert werden. Um sich beteiligen zu können, müssen (Fach-)Öffentlichkeiten auch um die Existenz von Arenen wissen und wahrnehmen können, dass sie gefragt sind. Hier könnten möglicherweise die entsprechenden Veranstalter*innen transparenter und offensiver potentiell interessierte Akteur*innen ansprechen und zur Teilnahme einladen.

Um eine größere Berücksichtigung von abweichenden Aussagen der Expert*innen und die Demokratisierung von Expertise zu erzielen, bedarf es neben der Verantwortlichkeit der Expert*innen auch mehr Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung. Partizipation allein ist dabei nicht als Allheilmittel zu werten. Vielmehr müsste ein wechselseitiges aufeinander Einwirken von verschiedenen Aussagen, Entscheidungsverantwortlichen und Öffentlichkeit und Akteuren katalysiert werden (vgl. Jasanoff 2005). Die-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ses produktive Verhältnis zur Gegenexpertise abzusichern, fällt auch in den Verantwortungsbereich des BMU. Als Fachaufsicht obliegt dem BMU eine besondere Verantwortung und die Rolle, eine Öffnung der Arenen für den Dissens sicherzustellen. Diese Dissense dann zu moderieren und produktiv in das Verfahren einfließen zu lassen, sollte jedenfalls durch die Institutionen wie BASE, BGE und BGZ angestrengt werden.

## Literatur


Arendt, Hannah (1987 [1970]): Macht und Gewalt. 6. Auflage, München: Piper.

BASE (2019): Unsere Forschungsagenda. Berlin. https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/fa/forschungsagenda_final.pdf;jsessionid=8583722846E72D1A93004CD3A93596CE.2_cid349?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Beck, Ulrich (1995): Judo-Politik. Über die Entstehung supranationaler Öffentlichkeiten und die Chancen der Subpolitik, über Greenpeace als Agentur des inszenierten Konflikts und die neue Wichtigkeit politischer Symbole anhand der Affäre »Brent Spar«. In: die tageszeitung vom 1./2.07.1995, 13/14.

Beck, Ulrich (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Boermann, Frank/Much, Marek (2012): Die Bedeutung von Gutachten im planungsrechtlichen Gerichtsprozess. In: Thießen, Friedrich (Hg.): Grenzen der Demokratie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 89-101.

Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2002a): Wissenschaftliche Politikberatung? Der Dissens der Experten und die Autorität der Politik. In: *Leviathan* 30 (3): 384-399.

Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2002b): Expertenwissen und Forschungspraxis: die modernisierungstheoretische und die methodische Debatte um die Experten. In: Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (Hg.): Das Experteninterview Theorie, Methode, Anwendung. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2007): Zwischen Expertendissens und Bastelkonsens – Zur politischen Verwertung von Ethikexpertise. In: *Gegenworte*, 18: 78-81.

Brozus, Lars/Geden, Oliver/Ćumurović, Aida/Gropp, Reint E/Schneidewind, Uwe/Paqué, Karl-Heinz/Feld, Lars P. (2017): Expertenwissen im politischen Prozess – Nutzen, Grenzen und Gefahren. In: *Wirtschaftsdienst* 97 (4): 239-255.

Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana María/Di Nucci, Maria Rosaria/Themann, Dörte (2021): Der Atommüll – eine soziotechnische Tatsache. Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung von sozialen und technischen Belangen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. In: Brohmann, Bettina/Brunnengräber, Achim/Hocke, Peter/Isidoro Losada, Ana Maria (Hg.) (2021): Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Bielefeld: transcript, 79-105.

Deutscher Bundestag (2013): Beschlussempfehlung und Bericht des 1. Untersuchungsausschusses nach Artikel 44 des Grundgesetzes. Drucksache 17/13700, 23.05.2013. https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/137/1713700.pdf, zuletzt geprüft am 13.08.2020.


https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Donges, Patrick/Jarren, Otfried (2017): Prozesse politischer Kommunikation I: Prozesse der Politik. In: Politische Kommunikation in der Mediengesellschaft. Studienbücher zur Kommunikations- und Medienwissenschaft, Wiesbaden: Springer VS.

Dressel K. (1999) Auf der Suche nach reflexivem Wissen – Wissensformen in 15 Jahren Waldschadensforschung. In: Beck, Ulrich/Hajer, Maarten A./Kesselring, Sven. (Hg.): Der unscharfe Ort der Politik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Eimer, Thomas R. (2011): Arenen und Monopole: Softwarepatente in den USA und in Europa (Vol. 33, Gesellschaftspolitik und Staatstätigkeit), Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

EndKo (2016): Abschlussbericht der Kommission »Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe«, K-Drs. 268.

ESK (2015): Diskussionspapier. Evaluation der Rand- und Rahmenbedingungen, Bewertungsgrundsätze sowie der Kriterien des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd). www.entsorgungskommission.de/sites/default/files/reports/dpakendkriterien20151210hp.pdf, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Fraser, Nancy (1992): Rethinking the Public Sphere: A Contribution to the Critique of Actually Existing Democracy. In: Calhoun, Craig (Hg.): Habermas and the Public Sphere. Cambridge: MIT Press, 109-42.

Fraser, Nancy (1990): Rethinking the public sphere: A contribution to the critique of actually existing democracy. In: *Social Text*, 25/26: 56-80.

Funtowicz, Silvio/Ravetz, Jerome (1993): Science for the Post-Normal Age. In: *Futures* 125 (7): 739-756.

Gerhards, Jürgen (2004): Diskursanalyse als systematische Inhaltsanalyse. Die öffentliche Debatte über Abtreibungen in den USA und in der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich. In: Keller, Reiner/Hierseland, Andreas/Schneider, Werner/Viehöver, Willy (Hg.): Handbuch SozialwissenschaftlicheDiskursanalyse. Band 2: Forschungspraxis, 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag, 299-324.

Habermas, Jürgen (1966): Verwissenschaftlichte Politik in demokratischer Gesellschaft. In: Krauch, Helmut/Kunz, Werner/Bahrdt, Hans Paul/von Brentano, Peter (Hg.): Forschungsplanung: eine Studie über Ziele und Strukturen amerikanischer Forschungsinstitute, München: Oldenbourg, 130-144.

Habermas, Jürgen (1981): Verwissenschaftlichte Politik und öffentliche Meinung. In: Habermas, Jürgen, Technik und Wissenschaft als »Ideologie«. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Hirschi, Caspar (2018a): »Skandalexperten, Expertenskandale«. Zur Geschichte eines Gegenwartsproblems, Berlin: Verlag Matthes & Seitz.

Hirschi, Caspar (2018b): »Wissenschaftler müssen wieder Unabhängigkeit demonstrieren«, Caspar Hirschi im Gespräch mit Dieter Kassel. Deutschlandfunk Kultur, 05.12.2018. https://www.deutschlandfunkkultur.de/kritik-an-expertentum-wissenschaftler-muessen-wieder.1008.de.print?dram:article_id=435077, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Hübscher, Christian (2018): Hebungen, Senkungen und Eiszeitliche Auswirkungen auf den Untergrund. NBG Workshop 18. Juni 2018. https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_WS_Geologische-Grundlagedat

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

en_18.06.2018/NBG-Workshop_Geodaten_20180618_Vortrag_Huebscher.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Isidoro Losada, Ana María, Themann, Dörte, Di Nucci, Maria Rosaria (i.E.): Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces. Verstärkte Tendenzen zur Erzeugung sozial robusten Wissens in der bundesdeutschen Entsorgung hochradioaktiver Abfälle? In: Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen

Jakobi, Tobias (2007): Akteurzentrierter Institutionalismus und Arenen-Konzept in der Mitbestimmungsforschung. Zum theoretischen Rahmen eines Forschungsprojekts, FAgsF 47, Frankfurt a.M., März 2007, https://nbi.sankt-georgen.de/assets/typo3/redakteure/Dokumente/FAgsFs/FAgsF_47_Institutionalismus.PDF, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Jasanoff, Sheila (Hrgs.) (2004): States of knowledge. The co-production of science, London: Routledge.

Jasanoff, Sheila (2005): Technologies of Humility: Citizen Participation in Governing Science. In: Bogner, Alexander/Torgensen, Helge (Hg.) (2005): Wozu Experten? Ambivalenzen der Beziehung von Wissenschaft und Politik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 370-389.

Jasanoff, Sheila (2011): Quality control and peer review in advisory science. In: Lentsch, Justus/Weingart, Peter (Hg.): The Politics of Scientific Advice. Cambridge: Cambridge University Press, 19-35.

Kriesi, Hanspeter (2001): Die Rolle der Öffentlichkeit im politischen Entscheidungsprozess: ein konzeptueller Rahmen für ein international vergleichendes Forschungsprojekt. (Discussion Papers/Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung). Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-114923, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Mehnert, M. (2005): Endlagerung radioaktiver Abfälle als nationale Aufgabe. BfS (Hg.), Braunschweig.

Mieg, Harald A. (2018): Professionalisierung. Essays zu Expertentum, Verberuflichung und professionellem Handeln. Potsdam: Verlag der Fachhochschule Potsdam.

Mouffe, Chantal (2007): Über das Politische. Wider die kosmopolitische Illusion, Frankfurt a.M.: Suhrkamp Verlag.

Müller-Jentsch, Walther (1997): Soziologie der Industriellen Beziehungen. Eine Einführung, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt a.M., New York: Campus.

Perthes, Volker (2007): Zwischen Hofnarr und Agendasetter. In: *Internationale Politik* 12, Dezember 2007: 114 – 123.

Rademacher, Lars (2009): Public Relations und Kommunikationsmanagement, Wiesbaden: VS Verlag Für Sozialwissenschaften.

Renn, Ortwinn (1995): Style of Using Scientific Expertise: A Comparative Framework. In: *Science and Public Policy* 22: 147-156.

Roose, Jochen, 2010: Der endlose Streit um die Atomenergie. Konfliktsoziologische Untersuchung einer dauerhaften Auseinandersetzung. In: Peter Henning Feindt/Thomas Saretzki (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 79-103.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Rucht, Dieter (1980): Von Wyhl nach Gorleben: Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung. Beck'sche Schwarze Reihe, Nr. 222, München: C.H. Beck.

Schelsky, Helmut (1965): Der Mensch in der wissenschaftlichen Suche nach der Wirklichkeit. Gesammelte Aufsätze, Düsseldorf: Diederichs.

Schenuit, Felix (2017): Zwischen fact- und sense-making: Die Bedeutung wissenschaftlicher Expertise im politischen Entscheidungsprozess. Impulse für die Politikwissenschaft aus den Science and Technology Studies, Forschungspapier: Peer Reviewed, Erschienen auf: regierungsforschung.de

Schwab-Trapp, Michael (2001): Diskurs als soziologisches Konzept. Bausteine für eine soziologisch orientierte Diskursanalyse. In: Keller, R./Hirseland, A./Schneider, W./Viehöver, W. (Hg.): Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 261-283.

Themann, Dörte (i.E.): Zum politischen Umgang mit Expert*innendissens. Erkenntnisse aus der Auseinandersetzung um die Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. In: Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche. Sozio-technische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen

Topçu, Sezin/Serrano-Velarde, Kathia (2011): Der Laie im Fokus nuklearer Debatten. Von der Operationalisierung des Laienbegriffs im französischen Atomdiskurs. In: *ÖZS* 36(1): 91-114.

van den Hove, Sybille (2007): Arationaleforscience–policyinterfaces. In: *Futures: the journal of policy, planning and futures studies* 39(7): 807-826.

Viehöver, Willy (2001): Diskurse als Narrationen. In: Keller, R./Hirseland, A./Schneider, W./Viehöver, W. (Hg.): Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 177-206.

Volkmann, Ute (2007): Das schwierige Leben in der »Zweiten Moderne« — Ulrich Becks »Risikogesellschaft«. In: Schimank U./Volkmann U. (Hg.): Soziologische Gegenwartsdiagnosen I. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 23-40.

Wassermann, Sandra (2015): Expertendilemma, In: Niederberger, Marien/Wassermann, Sandra (Hg.): Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung. Wiesbaden: Springer VS Verlag, 15-32.

Weber, Max (1980): Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriß der verstehenden Soziologie. 5., revidierte Auflage. Besorgt von Johannes Winckelmann. Studienausgabe, Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1980 (1. Auflage 1921-1922).

Wehner, Christoph Julian (2012): Grenzen der Versicherbarkeit-Grenzen der Risikogesellschaft. Atomgefahr, Sicherheitsproduktion und Versicherungsexpertise in der Bundesrepublik und den USA. In: *Archiv für Sozialgeschichte* 52: 581-605.

Willke, Helmut (2016): Mehr Macht für Experten?, Helmut Willke im Gespräch mit Thorsten Jantschek, Deutschlandfunk Kultur, 16.07.2016. https://www.deutschlandfunkkultur.de/krise-der-demokratie-mehr-macht-fuer-experten.990.de.print?dram:article_id=360323, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

Wissenschaft im Dialog/Kanter Emnid (2019): Wissenschaftsbarometer 2019, Berlin: Wissenschaft im Dialog GmbH.

Wissenschaft im Dialog (2020): 20 Jahre WiD – Mitforschen und mitreden, 03.06.2020. https://www.wissenschaft-im-dialog.de/blog/blogartikel/beitrag/20-jahre-wid-mitforschen-und-mitreden/, zuletzt geprüft am 13.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Young, Iris M. (1993): Das politische Gemeinwesen und die Gruppendifferenz. In: Nagl-Docekal, Herta/Pauer-Studer, Herlinde (Hg.): Jenseits der Geschlechtermoral: Beiträge zur feministischen Ethik, Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch, 267-304.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Zum politischen Umgang mit Expert*innendissens

## Erkenntnisse aus der Auseinandersetzung um die Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland

*Dörte Themann*

**Zusammenfassung**

*Die Zwischenlagerung stellt ein Problemfeld auf dem Entsorgungspfad für hochradioaktive Abfälle dar, welches von Dissensen zwischen verschiedenen Expert*innengruppen geprägt ist. Dies wird exemplarisch an den Diskursen zum zukünftigen Zwischenlagerkonzept als auch verschiedenen Sicherheitsaspekten dargelegt. In einem zweiten Schritt wird dann der Frage nachgegangen, wie man mit Expert*innendissensen in politischen Entscheidungsprozessen um Risikotechnologien umgehen kann und ob für das Thema Zwischenlagerung schon ein guter Umgang gepflegt wird. Hierzu werden unter Anwendung des Konzeptes der reflexiven Governance sowie des Diskursmanagements nach Renn (2003) drei potenzielle Foren zur Austragung von Expert*innendissensen – die Endlagerkommission, das NBG und das Forum Zwischenlagerung – exemplarisch dahingehend untersucht, wie Dissense in ihnen aufgegriffen, moderiert, öffentlich gemacht und in Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Ziel des Beitrages ist es aufzuzeigen, dass Expert*innendissense notwendig sind, um eine reflexive politische Beurteilung zu ermöglichen. Sie können stabilisierend, produktiv und legitimierend mit Blick auf politische Entscheidungen wirken, sofern man sie institutionalisiert und moderiert in Entscheidungsprozesse einbringt und einen transparenten Umgang mit dem Dissens findet. Hier weisen alle drei Foren noch ihre je eigenen Schwächen auf, wobei das NBG eine positive Entwicklung erahnen lässt; beim Forum Zwischenlagerung jedoch die Gefahr besteht, dass ein vielversprechendes Lernfeld zum Aufgreifen von Dissensen aufgegeben wird.*[1]

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wurde (FK 02E11547C).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Die Zwischenlagerung stellt ein Problemfeld auf dem Entsorgungspfad für hochradioaktive Abfälle dar, welches von Dissensen zwischen verschiedenen Expert*innengruppen geprägt ist. So stehen nicht nur die verschiedenen Optionen für ein Zwischenlagerkonzept und die zeitliche Dimension der Zwischenlagerung zur Debatte, auch Bewertungen zum Thema Sicherheit oder zu spezifischen technischen Aspekten werden diskutiert. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, wie eng die Standortsuche für ein Endlager und die derzeitige Zwischenlagerung miteinander verwoben sind. So bewerten etwa Akteure aus Zivilgesellschaft und Wissenschaft aber auch die Endlagerkommission (EndKo 2016) den Zeitplan, bis 2031 einen Endlagerstandort zu finden und bis ca. 2050 ein betriebsbereites Endlager zu haben (vgl. NaPro 2015), als äußerst ambitioniert oder gar als nicht durchführbar (vgl. Becker 2017). Voraussichtlich wird es zu einem größeren zeitlichen Delta zwischen dem Auslaufen der Genehmigungen für die Zwischenlagerung und dem Betrieb eines Endlagers kommen. Allein die Debatte, wie mit dieser zeitlichen Lücke umzugehen ist, zeigt die erheblichen Differenzen in den Einschätzungen unter den verschiedenen Akteursgruppen. Solche Debatten lassen sich als Expert*innendissens interpretieren.

Gleichzeitig sieht das Nationale Begleitgremium (NBG) in den Entscheidungsprozessen zum Zwischenlagerkonzept eine potenzielle Lernmöglichkeit für die im Standortsuchprozess angelegte Bürgerbeteiligung (NBG 2016). Daher soll mit Blick auf Diskurse um Sicherheitsaspekte der Zwischenlagerung sowie auf differierende Bewertungen verschiedener Zwischenlagerkonzepte in diesem Beitrag danach gefragt werden, wie man mit Expert*innendissensen in politischen Prozessen um komplexe Sicherheitsdiskurse umgehen kann und wie sich dieser Umgang bewerten lässt. Hierzu wird zunächst der Forschungsstand zu dem Thema dargelegt. Es werden theoretische Konzepte des Umgangs mit Expert*innendissensen vorgestellt. Dabei wird vertiefend das Konzept der reflexiven Governance (vgl. Voß et al. 2006) und das Diskursmanagement zu Risikodebatten nach Renn (2003a, b) betrachtet. Grundannahme des Beitrags ist, dass Skeptizismus, Kritik und Diskussionen wesentliche Bestandteile der Wissenschaft und von Erkenntnisfortschritt sind.

Mit Blick auf den Wert von Dissensen in einer Risikogesellschaft hat Beck (1986) das Postulat einer institutionell abzusichernden Gegenexpertise formuliert. Eine Pluralität von Expert*innenmeinungen ist folglich wichtig für das Gewinnen neuer Erkenntnisse. Allerdings, so meine These, wird der Wert solcher dissensualen Prozesse bei der Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle von den Institutionen noch nicht hinreichend gesehen. Stattdessen sollte der Dissens als produktiver Ansatzpunkt im lernenden Verfahren moderiert und genutzt werden.[2] Ebenso werden im derzeitigen Institutionengefüge der Zwischenlagerung das Diskursmanagement nach Renn (2003a, b) bzw. eine

2 Für eine weitere Auseinandersetzung mit dem Thema Expert*innendissens hinsichtlich des Umgangs mit (hoch-)radioaktiven Abfällen siehe auch den Beitrag von Losada et al. »Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces« und Chaudry/Seidl »Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle« in diesem Band.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

reflexive Governance kaum praktiziert. Vielmehr deutet bspw. die Absage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) an das NBG, auch die Zwischenlagerfrage zu fokussieren, darauf hin, dass aus politischer Sicht der Dissens gar nicht gewollt ist. Vor dem Hintergrund, dass das Verfahren zur Standortsuche für ein Endlager wissenschaftsbasiert sein soll, muss auch die Zwischenlagerung neu bewertet werden. Doch wird hier ein stark dezisionistisches[3] Verhältnis zwischen Politik und Wissenschaft im Handeln der Institutionen deutlich, welches sich von den Anfängen der Zwischenlagerung bis heute fortsetzt.

Um diesem Thesenkomplex nachzugehen, ist der Beitrag wie folgt aufgebaut: in Kapitel 2 wird die Bedeutung von Expert*innendissensen für politische Entscheidungsprozesse kurz erläutert. Kapitel 3 stellt eine theoretische Einführung in den (idealisierten) Umgang mit Expert*innendissensen im politischen System dar und greift hier vor allem die Konzepte reflexiver Governance und des Diskursmanagements zu Risikotechnologien auf. In Kapitel 4 erfolgt zunächst ein kurzer historischer Überblick über die Bedeutung von Gegenexpertise in der Zwischenlagerung in Deutschland und eine Darstellung von zwei ausgewählten, aktuellen Dissensen. Die betrachteten Dissense behandeln (a) das Zwischenlagerkonzept und (b) Sicherheitsaspekte. Danach werden in Kapitel 5 am Beispiel von drei Foren, in denen solche Dissense ausgetragen werden, dargestellt, wie der bisherige Umgang mit Dissensen rund um die Zwischenlagerung ausgestaltet ist. Daraufhin werden mit Blick auf die Theorie eine Analyse und Bewertung des bisherigen Umgangs mit diesen Dissensen vorgenommen. Im Fazit werden Empfehlungen für den Einbezug von Gegenexpertise abgeleitet.

## Expert*innen, Dissense und Austragungsorte

Politische Akteure und Institutionen, aber auch diverse zivilgesellschaftliche oder wirtschaftliche Organisationen nutzen verstärkt Expert*innenmeinungen zur Entscheidungsfindung. Die Ursache für diesen verstärkten Zugriff auf Expert*innenwissen zur Entscheidungsfindung sieht Wassermann (2015: 29) in der »zunehmende(n) Ausdifferenzierung der Gesellschaft«, in der detailliertes Sonderwissen immer essentieller wird. Mit steigender Komplexität heutiger politischer Entscheidungsprozesse steigt auch der Bedarf nach Expert*innenwissen, das Orientierung verschafft. Hieraus spricht der Ductus von einem wissenschaftlichen Wissen, das neutral und objektiv ist.

3 Dezisionismus bezeichnet ein spezifisches Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik. Ein dezisionistisches Verhältnis ist davon geprägt, dass die Entscheidungshoheit der Politik betont wird. Entscheidungsträger*innen sollten wertgebunden und machtorientiert politische Ziele festlegen. Die Wissenschaft soll in diesem Verhältnis neutrale Sachaussagen und Wissen zur Erreichung der formulierten Ziele bereitstellen. Wissenschaftliche Aussagen sind hier nur Hilfsmittel und nicht Gegenstand der Politik. Für Weber (1958), der diesen Ansatz vertritt, ist dies absolut notwendig, damit politische Gestaltungsmacht nicht gelähmt wird und (mit Unsicherheiten behaftete) Entscheidungen, die das Abwägen von Werten beinhalten, von entsprechenden politischen Führungspersönlichkeiten überhaupt getroffen werden können. Die gegenteilige Annahme, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft maßgeblich für politische Entscheidungen sein sollten, wird hingegen als technokratisch verstanden (siehe Schelsky 1965).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die Vorstellung einer neutralen Wissenschaft oder der einen gültigen Wahrheit, die durch Wissenschaft zu Tage gefördert werden soll, wurde bspw. in den von Mohr (1996) beschriebenen Expertendilemmata erster und zweiter Art deutlich. Als Expertendilemma erster Art beschreibt Mohr eine Situation sich widersprechender Expert*innen-Gutachten. In dieser wird die wissenschaftliche Faktenlage unterschiedlich interpretiert. Es kommt zu widersprüchlichen oder konträren Ergebnissen, die sich auf dasselbe Objekt der Untersuchung beziehen, etwa die Risikobewertung einer technischen Anlage (Mohr 1996). Widersprüche sollten laut Mohr innerhalb der wissenschaftlichen Disziplin und der wissenschaftlichen Gemeinschaft aufgelöst und nicht in die Öffentlichkeit getragen werden. Bei dem Expertendilemma zweiter Art gehen die Wissenschaftler*innen in ihren Äußerungen und Einschätzungen über das Beweisbare hinaus und treffen Aussagen zu wünschbaren gesellschaftlichen Entwicklungen und politischen Zielstellungen (ebd.). In die wissenschaftlichen Äußerungen fließen bei diesem Dilemma Wertungen ein, was nach Mohr mangelnde Wissenschaftlichkeit darstellt. Seine Ausführungen wurden allerdings von anderen Wissenschaftlern kritisiert (vgl. Lübbe 1996; Braczyik 1996). So verdeutlicht Schenuit (2017) mit Blick auf die Theorien von Jasanoff, dass es ein ko-produktives Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik gebe und entsprechend auch kein a- oder präpolitisches Wissen. Darüber hinaus argumentiert er, dass gerade angesichts komplexer Herausforderungen Expert*innenwissen eine gesonderte Brückenfunktion in der Vermittlung von wissenschaftlichem Wissen in die Politik übernimmt. Um politikrelevant zu sein, müssten Expert*innen viel stärker dahingehend arbeiten, wissenschaftliches Wissen zu kontextualisieren und ihm eine gesellschaftliche Bedeutung beizumessen, also gesellschaftliche Probleme zu benennen und Lösungsvorschläge aus wissenschaftlichem Wissen abzuleiten (Schenuit (2017) unter Bezug auf Jasanoff (2011)).

In eine ähnliche Richtung argumentiert auch Grunwald mit Blick auf die Technikfolgenabschätzung. Er sieht die Aufgabe der Wissenschaft im politischen System u.a. darin, Orientierungswissen bereitzustellen, sprich die Konsequenzen verschiedener politischer Optionen aufzuzeigen, ohne diese jedoch politisch zu bewerten (Grunwald 2015). Um etwa Strategien für nachhaltige Entwicklung ableiten zu können, seien drei Wissenstypen erforderlich, nämlich: erklärendes Wissen, Orientierungswissen und Handlungswissen (Grunwald 2007). Verschiedene Perspektiven und die Anerkennung von Komplexität spielen dabei eine gewichtige Rolle. Der Expert*innendissens erfährt durch diese Interpretation eine produktive Wendung. Den politischen Entscheidungsträger*innen sollen durch die konflikthafte Auseinandersetzung um verschiedene Deutungen und Kontextualisierungen des Wissensstandes Möglichkeitsräume aufgezeigt werden (vgl. Bogner/Menz 2007).

Demnach muss Wissenschaft weiterhin neutrales und möglichst objektives Wissen generieren. Nicht wertneutral sind hingegen die Expert*innen, die im Verhältnis von Wissenschaft und Politik eine Sonderrolle einnehmen. Expert*innen sind hier von dem/der Wissenschaftler*in zu unterscheiden. Expert*innen kommt die genannte Funktion zu, an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik zu agieren und wissenschaftliches Wissen für politische Entscheidungsprozesse aufzubereiten. Sie können entsprechend aus verschiedenen Akteursgruppen kommen. Expert*innen eignen sich im Sinne des *sense-making* (im Gegensatz zum *fact-making* der Wissenschaft) Wis-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sen an und bringen es entsprechend ihrer Interessen in politische Prozesse ein (siehe Schenuit (2017) unter Bezug auf Jasanoff (2011)). Ihre Deutungsangebote und Narrative können sie innerhalb verschiedener diskursiver Räume den Deutungen anderer Akteure gegenüberstellen, wobei der Zugang zu solchen Räumen oder Arenen oftmals stark reglementiert ist (vgl. Schwab-Trapp 2001).

Daneben wirkt der Dissens auch legitimierend für politische Entscheidungsprozesse. Nicht nur ist Streit als »der lebendige Kern jeder Demokratie« anzusehen, so Römmele (2019: 12), auch die Legitimität politischer Entscheidungen würde durch die öffentliche Diskussion des Für und Wider oder das öffentliche Abwägen anderer Optionen positiv beeinflusst (ebd.: 13). Dies veranschaulichen Bogner und Menz (2007) am Beispiel medizinethischer Debatten in Österreich. Hier würden politische Entscheidungen, die etwa durch ethische Expert*innendissense geprägt seien, stärker legitimiert durch die Anerkennung ebensolcher Dissense. Denn dadurch würde die Politik zur Reflexivität verpflichtet. Der Expert*innendissens nimmt dabei die bereits beschriebene Orientierungsfunktion ein und zeigt so den Bedarf einer politischen Entscheidung auf (ebd.: 80f.). Somit seien Expert*innendissense eher als Qualitätsmerkmal politischer Auseinandersetzung zu betrachten (ebd.). Denn Dissense führen zu unterschiedlichen Politikempfehlungen, was zwar Komplexität erzeugt, jedoch auch produktiv für Entscheidungsprozesse genutzt werden kann. In ähnlicher Form argumentiert Wassermann (2015). Sie stellt mit Blick auf widersprüchliche Meinungen im Bereich Energieszenarien fest, diese könnten sogar von Vorteil sein, um sich auf verschiedene Entwicklungen einstellen zu können (Wassermann 2015: 27). Expert*innendissense können einen hohen Nutzen haben, sofern sie gut aufgearbeitet werden und »wenn Expertendilemmata dazu führen, einen umfassenden und langfristigen Blick auf sensible gesellschaftliche Themen und Fragestellungen einzunehmen« (ebd.: 29f.). Um Expert*innendissense produktiv aufgreifen zu können sei jedoch eine gewisse systematische Aufarbeitung bzw. Strukturierungsleistung von Nöten, was auch eine transparente und nachvollziehbare Kommunikation in die Öffentlichkeit beinhalte (ebd.: 28).

## Politischer Umgang mit Expert*innendissensen – Wege einer reflexiven Governance

Ein Governance-Konzept, in dem Expert*innendissense einen produktiven Faktor in Entscheidungsprozessen darstellen, ist die »Reflexive Governance« (siehe z.B. Voß et al. 2006). Dieses Konzept lässt sich in seinen Ursprüngen auf die theoretischen Überlegungen von Habermas zur deliberativen Demokratie und Becks Risikogesellschaft zurückführen (Dedeurwaerdere 2015). Es setzt explizit auf den Einbezug verschiedener Wissenstypen und soll vor allem für drei Problembereiche politische Lösungen ermöglichen, die auch für die Zwischen- und die Endlagerung von Relevanz sind:

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

1. Heterogenität von Elementen und Interaktionen innerhalb eines Systems
2. Wissenschaftlich unsichere und unvorhersehbare Entwicklungen und Dynamiken innerhalb eines Systems
3. Pfadabhängigkeiten und Irreversibilität bestimmter (sozialer) Entwicklungen[4]

Erreicht werden soll in der reflexiven Governance ein Antizipieren zukünftiger Entwicklungen und die Ausbildung adaptiver Fähigkeiten einer Gesellschaft bzw. eine Robustheit gegenüber Unvorhersehbarkeiten (Voß et al. 2006) oder auch ein größerer Dynamismus (Dryzek 2016). Politik soll mit dem umgehen können, was die Autoren als *dilemma of long-term guidance and short-term contextuality* bezeichnen (Voß et al. 2009: 281). Hierzu bedürfe es einer Praxis der *politics of learning* und *contextual embedding* (Voß et al. 2009). Um diese Reflexivität für politische Entscheidungsprozesse zu erreichen, fordern die Vertreter*innen dieses Governance-Konzeptes zunächst auf einem eher abstrakten und normativen Niveau verschiedene Formen des Einbezugs von Wissen und Akteuren.[5] So sei zunächst eine tiefgehende Integration von verschiedenen Wissensbeständen von einer Vielzahl an Akteuren notwendig, um verschiedene Perspektiven einnehmen zu können. Im Zuge einer gemeinsamen Problem- oder Systemanalyse soll eine umfassende Perspektive entwickelt werden (Kemp/Loorbach 2006). Auch in die darauffolgende Zielformulierung solle möglichst umfänglich ein breites Akteursspektrum einbezogen werden. Gleichzeitig sollen diese Ziele kontinuierlich neu bewertet werden (Kemp/Loorbach 2006; Voß/Kemp 2006). Die daraus entwickelte Strategie soll ebenfalls interaktiv und inklusiv implementiert werden. In diesem Governance-Konzept reagiert Politik auf die steigende Komplexität und abnehmende Kontrolle mit einem deutlich stärkeren Beteiligungsprozedere und der Integration von unterschiedlichen und auch widersprüchlichen Wissensbeständen und Deutungen. Ein solches Modell birgt allerdings auch eine deutlich erhöhte Komplexität in sich selbst. Wie lässt sich eine solche Reflexivität aber umsetzen?

4 Dass wir es im Verfahren und im Entscheidungsprozess der Endlagerstandortsuche mit diversen Pfadabhängigkeiten zu tun haben, lässt sich im Beitrag von Isidoro Losada in diesem Band anschaulich nachvollziehen.

5 Bereits in den 1990er Jahren kam es innerhalb der Sozialwissenschaften zu einer verstärkten Diskussion um die sogenannte »Post-normal science« (nach Funtowicz/Ravetz 1993). Innerhalb dieser Diskussion ging es um die Legitimität verschiedener Wissensformen und dass gerade bei Entscheidungen, die von Unsicherheit belastet sind, alle relevanten Stakeholder, die von der Entscheidung betroffen sind, in den Prozess einbezogen werden müssen. Als Anspruch wurde formuliert, ein reflexives Wissen zu generieren, das verschiedene Wissensformen mit ihren je eigenen Qualitäten inkludiere (Dressel 1999). An diese Gedanken schließen auch die Ausführungen zur reflexiven Governance an, die nicht nur die Arenen zur Auseinandersetzung und zum Austausch betonen, sondern auch die Inklusion verschiedener, auch lokaler, Akteursgruppen und Expertisen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Das Konzept der reflexiven Governance weist starke Bezüge zum sogenannten Transition Management (TM)[6] auf. Das Policy Design innerhalb des Transition Managements sei laut Voß et al. (2009) durch fünf Komponenten geprägt. Die erste sei die Etablierung einer *transition arena* (ebd. 284). Diese definieren sie als eine Art Plattform für *transition-oriented interactions amongst societal actors, related to the persistent problems* (ebd.). In einem anderen Aufsatz wird diese auch als *institutional core of an emerging transition project* (Voß/Bornemann 2011: 9) bezeichnet. Diese *transition arenas* oder Foren dienen der Interaktion, dem Austausch von Wissen, dem Lernen und der Diskussion zwischen Akteuren mit je eigenem Hintergrund bzgl. des Themas. Dabei sehen die Autoren die Gefahr, dass dieser Governance-Ansatz anfällig dafür sei, von den etablierten Akteuren einseitig genutzt zu werden, da weiterhin eine hohe Asymmetrie zwischen Akteursgruppen hinsichtlich Macht oder Ressourcenausstattung herrscht (Voß et al. 2009: 286, 293).

Dennoch sei es für die *politics of learning* essenziell, alle Akteure in den Policy-Prozess einzubeziehen, die durch Entscheidungen betroffen sind. Öffentliche Debatten müssten gestärkt werden (ebd.: 293). Eine Strategie wie diese lernende Politik ausfallen kann, sei das deliberative Modell nach Habermas (Voß/Bornemann 2011: 15) und daran anknüpfend auch die folgende Herangehensweise:

> »to devise specific rules of procedure that enable participating actors to explain diverging understandings and conceptualizations of a given sustainability problem and reflect their particular views in relation to a diversity of others. Although this may not result in a unified strategy for dealing with social-ecological or sociotechnical change, it draws attention to a diversity of perspectives and related interests that are relevant and need to be accommodated« (ebd.).

Offen bei beiden Konzepten ist jedoch, wie sich diese in konkreten prozeduralen Arrangements und Institutionen abbilden lassen. Die Frage bleibt also, wie sich die reflexive Governance praktisch umsetzen lässt und wie sie institutionalisiert werden kann.

## Diskursmanagement

Beck (1986) stellt im Zuge der Debatte der reflexiven Modernisierung heraus, dass die Wissenschaften sich innerhalb ihrer Institutionen stärker auf Plausibilität prüfen, sich also stärker reflektieren und hinterfragen sollten – die divergierenden Sichtweisen und Einschätzungen müssten aber auch, im Gegensatz zu Mohrs Postulat, der Öffentlich-

6 Transition Management bezeichnet ein Multi-Level Governance Modell. Es umfasst hierbei eine langfristige Strategie zur Schaffung ko-evolutionärer Prozesse zwischen verschiedenen Akteursgruppen, um vor allem nachhaltige Entwicklungen anzustoßen. »The model of transition management tries to utilize innovative bottom-up developments in a more strategic way by coordinating different levels of governance and fostering self-organization through new types of interaction and cycles of learning and action for radical innovations offering sustainability benefits. Transition management views societal change as a result of the interaction between all relevant actors on different societal levels within the context of a changing societal landscape.« (Kemp et al. 2007: 3)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

keit präsentiert werden. Jedoch unterbreitet er noch keinen Vorschlag, wie genau das Austragen von Dissensen entsprechend institutionalisiert werden kann.

> »Für die Forschung hätte dies sicher die Konsequenz, dass bereits im Vorfeld alternativ und kontrovers über die Risiken bestimmter Schritte und Vorhaben diskutiert werden müsste, und zwar nicht nur in innerfachlichen, sondern auch in institutionell zu schaffenden zwischenfachlichen Teilöffentlichkeiten« (Beck 1986: 373).

Dressel verdeutlicht, dass die Wissenschaft mit einer solchen Betrachtung in bestimmten diskursiven Räumen das Rationalitätsmonopol aufgeben würde und die Wissenschaft stattdessen stärker auch in einen nach außen gerichteten diskursiven Austausch treten müsse (1999: 214). Damit würde entgegen der Forderung von Mohr, der dafür plädierte, Dissense innerwissenschaftlich zu klären, der Wissenschafts- bzw. Expertenstreit in die (Teil-)Öffentlichkeit getragen. Der Expert*innendissens, der einer politischen Entscheidung bedarf, würde sich dann aus einem breiten Spektrum an Expert*innen zusammenfügen. Jedoch benötigt eine solche Öffentlichkeit auch eine Moderation. Dressel etwa nennt hier die Notwendigkeit eines »reflexiven Forums« (ebd.), eines Raumes also, in dem es zum Austausch verschiedener »Wissensakteure« kommt und das immer dann notwendig ist, »wenn Entscheidungen zur Anwendung von Technologien verhandelt werden, die zu den ›spätindustriellen Großgefahren‹ (siehe Beck 1988) zählen« (Dressel 1999: 214).

Einen Vorschlag, wie Expert*innenstreit für politische Entscheidungen gewinnbringend aufbereitet werden kann und wie die Kommunikation von widersprüchlichen Expert*innenmeinungen in die Öffentlichkeit stattfinden kann, unterbreitet Renn (2003a/b). Zunächst nennt er drei wesentliche Komponenten, die in einer Risikodebatte enthalten wären: Komplexität, Unsicherheit und Mehr- bzw. Uneindeutigkeit – Komponenten also, die so auch in der reflexiven Governance enthalten sind. Diese Komponenten können zu unterschiedlichen Dissensen führen. Entsprechend schlägt er vor, mittels verschiedener Diskurstypen entlang dieser Konfliktlinien zu debattieren (Renn 2003a: 18f.):

> »three parallel discourses are needed: one clarifying what we really know and what we can clearly reject (epistemological); one where we specify the remaining uncertainties, the range of ignorance and the boundaries of our theoretical frame (reflective); and one where we identify the values and preferences that help us to evaluate decision options and to come to some kind of closure in the respective issue (evaluative)« (Renn 2003b: 46).

Für jede dieser Debatten ist ein je unterschiedliches »Diskursmanagement« nötig (ebd.) sowie die Gestaltung und Entwicklung entsprechender Kommunikationsarenen, die zwischen diesen Diskursen unterscheiden (Renn 2003a). Epistemische Diskurse reagieren dabei auf Komplexität, reflexive Diskurse reagieren auf Unsicherheit und evaluative reagieren auf Mehrdeutigkeit. Gerade im Bereich der Mehrdeutigkeit von Daten, so stellt Renn fest, kommt es zur Debatte zwischen Expert*innen, was etwa die Daten zu einem bestimmten Risiko oder einer Gefährdung an Bedeutung für menschliche Gesundheit oder den Umweltschutz aufweisen (Renn 2003a: 18). Der Disput liegt hier nicht bei den Daten selbst, sondern in der Interpretation und Bewertung der Daten.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Um Komplexität durch epistemische Diskurse zu begegnen, bedarf es nach Renn einer deliberativen Praxis im klassischen Sinne zwischen Expert*innen. Es sollen sachliche Argumente möglichst kommunikativ und transparent ausgetauscht werden. Hier zeigt sich auch, dass es nicht darum geht, wissenschaftliche Ergebnisse als beliebig darzustellen. Das fact-making ist eine wichtige Ausgangsbasis für den Dissens und muss weiterhin so objektiv wie möglich und unter Anwendung wissenschaftlicher Qualitätskriterien erzeugt werden. Hier gilt es, dem (inter-)disziplinären fachlich-wissenschaftlichen Austausch Raum zu geben, um mögliche Wissenslücken zu identifizieren. Für den reflexiven Diskurs muss die Wissensbasis dann klar dargestellt und mögliche trade-offs offen dargelegt werden. Hierzu sollten die betroffenen Stakeholder, die durch eine Option klar gewinnen, und auch die, die durch diese Option klar verlieren oder gefährdet sind, an einen Tisch geholt werden (Renn 2003a). Um Mehr- und Uneindeutigkeit zu überwinden, muss wieder das Ideal der Deliberation für einen evaluativen Diskurs angestrebt werden, jedoch diesmal unter Einbezug aller betroffenen Stakeholder und des Austauschs von Argumenten zu bestimmten Bewertungen und Werten, die in Risikodebatten eine Rolle spielen. Zu den Stakeholdern zählen solche mit relevanten Erfahrungswerten, öffentliche Interessengruppen, betroffene Gruppen oder Repräsentant*innen von ansonsten ausgeschlossenen Gruppen (ebd.).

Vor allem in den Diskursen, in denen Expert*innendissense die Definition gesellschaftlicher Ziele und normative Implikationen von Politik tangieren, müsse eine strukturierte öffentliche Debatte geführt werden (ebd.). Dabei merkt Renn an, dass die Expertise, die etwa im epistemischen Diskurs gefordert ist, nicht zwingend nur durch Wissenschaftler*innen abgerufen werden kann. Im Gegenteil sollten gerade wissenschaftliche Auseinandersetzungen, die sich mit Risiko und Risikomanagement befassen, auch hier wesentliche Stakeholder stärker einbinden. Renn sieht in dieser Öffnung hin zu Öffentlichkeit und Stakeholdern etliche Vorteile für den Entscheidungsprozess. So könnten durch diese Beteiligung Informationen über vergangene Erfahrungen mit Risiken eingeholt werden, sowie Informationen über mögliche Präferenzen, welches Risiko zu bevorzugen ist (Trade-offs). Aber auch die Bewertung der Akzeptabilität verschiedener Optionen oder die Kommentierung möglicher Verteilungsfragen können hier angesprochen werden (siehe Renn 2003a: 17).

Diese Ausführungen sowie die theoretischen Einblicke in die reflexive Governance stellen somit folgende Fragen an die Realität von Risikodebatten bzw. an den empirischen Fall der Zwischenlagerung:

- Inwiefern werden verschiedene Wissensbestände in Risikodiskurse und entsprechende Entscheidungsprozesse integriert?
- Gibt es Akteure, die zum Diskursmanagement bereit und in der Lage sind? Und werden die Dissense für das eigene institutionelle Handeln bewertet/aufgegriffen?
- Welche Foren existieren, in denen es zur Öffnung gegenüber anderen Stakeholdern kommt? Werden Dissense in die Öffentlichkeit getragen, kontextualisiert und moderiert?

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Expert*innendissense zur Zwischenlagerung

Zurzeit gibt es in der Bundesrepublik 16 Zwischenlager für hochradioaktive bzw. wärmeentwickelnde Abfälle (vgl. BASE 2020a; BMU 2018). Für sämtliche Zwischenlager in Deutschland wird das Konzept der trockenen Zwischenlagerung angewandt (Reichardt et al. 2017: 5). Die sich im Betrieb befindenden Zwischenlager haben je eine Genehmigungsdauer von 40 Jahren, die ab dem Zeitpunkt der ersten Einlagerung gilt. Die ersten Genehmigungen laufen demnach bereits 2034 aus, wie etwa in Gorleben. Die Debatte um die Zwischenlagerung war schon in der Vergangenheit von starken Expert*innendissensen geprägt. Ein weites Feld für Dissense entsteht bspw. dadurch, dass es zwischen der Standortbestimmung für ein Endlager und dem Auslaufen der Genehmigungen für die Zwischenlagerung voraussichtlich zu einer zeitlichen Lücke kommt. Die zukünftigen politischen Entscheidungen bzgl. der Zwischenlagerung sind also allein von diesem Gesichtspunkt her mit Komplexität, Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten konfrontiert. Um darstellen zu können, welche Rolle die Institutionalisierung von Expert*innendissensen hier spielen kann, gilt es zunächst einen kurzen geschichtlichen Überblick über den vergangenen Umgang mit Dissensen zu geben, um dann gegenwärtige Konfliktfelder zu betrachten und mögliche Austragungsforen für Dissensen im Feld der Zwischenlagerung zu ergründen.

## Dissensuelle Entscheidungsprozesse zur Zwischenlagerung in der deutschen Geschichte

Die bundesdeutsche Atompolitik und somit auch das Management radioaktiver Abfälle war über Jahrzehnte von der sogenannte *decide-announce-defend* (DAD) Strategie geprägt. Sie bezeichnet einen Weg politischer Entscheidungsfindung, dem ein dezisionistisches Verhältnis zwischen Politik und Wissenschaft inhärent ist, weil in einem top-down Prozess Entscheidungen auf politischer Ebene getroffen und im zweiten Schritt durch wissenschaftliche Aussagen gestützt wurden, jedoch betroffene Stakeholder außerhalb von Politik und Energiewirtschaft kaum Einfluss hatten (vgl. Brunnengräber/Mez 2016; Di Nucci et al. 2017). Diese Strategie zeigt sich auch mit Blick auf einzelne Persönlichkeiten und die Positionierung von Expert*innengremien zu dem Thema im Laufe der Geschichte.

Am Beispiel von C.F. von Weizsäcker zeigt Rucht (1980), wie die Gefahren und Risiken der Atomenergie auch lange von Fachleuten heruntergespielt und nur wenig hinterfragt wurden. Die zivilgesellschaftliche Expert*innenkritik wurde marginalisiert. Im Jahr 1969 folgte von Weizsäcker (später auch Vorsitzender des »Gorleben-Hearings« 1979) augenscheinlich unhinterfragt der damaligen Einschätzung des Kernforschungszentrums Karlsruhe, was die anfallende Menge radioaktiver Abfälle sowie deren sichere Verbringung anbelangt (Rucht 1980: 57).

Dass in den 1960er und 70er Jahren ein dezisionistisches Verhältnis in den Entscheidungen rund um Kernenergie wie auch das Entsorgungskonzept vorherrschte, verdeutlicht sich auch daran, dass entscheidende Forschung zum Teil in bundeseigene Gesellschaften ausgelagert wurde. So wurde 1963 die Gesellschaft für Kernfor-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schung mbH Karlsruhe mit der Bildung einer Studiengruppe beauftragt, die vornehmlich Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsfragen bzgl. der Entsorgung radioaktiver Abfälle bearbeiten sollte. Teile dieser Forschungsaufgaben wurden bereits 1965 an die bundeseigene Gesellschaft für Strahlenforschung mbH übertragen (siehe Rucht 1980: 56f.). Diese kaufte wenig später die Asse II an, wobei hier wirtschaftliche Aspekte eine deutlich größere Rolle spielten als wissenschaftliche Kriterien (ebd.).[7]

Das dezisionistische Verhältnis setzt sich schließlich in der Suche nach geeigneten Zwischenlagerstandorten Ende der 1970er Jahre fort. Diese war deutlich von politischen Entscheidungen geprägt bzw. abhängig von der Bereitschaft der Landesregierungen und den jeweiligen Kreistagen, ein solches Zwischenlager aufzunehmen – so etwa für das Zwischenlager in Ahaus, bei dem sich die damalige Landesregierung NRW zum Bau bereiterklärte (Rucht 1980). Basierend auf dem Konzept zentraler Brennelement-Zwischenlager (BEZ), welches 1976/77 entworfen wird (ebd.: 150), gilt der Bau von zentralen Zwischenlagern als wichtige Überbrückungsmaßnahme im Entsorgungskonzept (ebd.: 67). Die dabei bestehende Überordnung politischer Entscheidungen vor wissenschaftlichen Abwägungen gründete vermutlich auch auf dem damaligen zeitlichen Druck, schnell ein Zwischenlager zu finden, denn die zentrale Zwischenlagerung, so Rucht (1980), war das damalige »Nadelöhr des Atomprogramms« (150). Nur wenn die verbrauchten Brennelemente der Kernkraftwerke ausgetauscht und in Konsequenz gelagert werden konnten, konnte kontinuierlich Strom produziert werden (ebd.: 149f.).

Im Fall des Zwischenlagers in Ahaus[8] wird in einer ersten Reaktion der Bürger*innen auf das Sicherheitsrisiko aufmerksam gemacht. Herangezogen für diese Aussage wird eine Studie des Instituts für Reaktorsicherheit[9], einer damaligen Gutachterinstitution für atomrechtliche Genehmigungsverfahren, welches auf die Gefahren durch einen Ausfall des Kühlsystems oder ein Auslaufen des Kühlmittels hinweist (ebd.: 160). Die Bürgerinitiative (BI) in Ahaus forderte bzgl. des Genehmigungsverfahrens eine Vergabe der Gutachten an unabhängige Institute sowie die Veröffentlichung und Diskussion der Gutachten (Rucht 1980). Von Seiten der Zivilgesellschaft wird, wie sich hier zeigt, schon frühzeitig auf notwendige Gegenexpertise und somit den Wert von Dissensen hingewiesen, sowie auf die Notwendigkeit, Dissense transparent und öffentlich auszutragen.

Nach dem Scheitern Gorlebens als Endlager sowie anhaltender Proteste im Zusammenhang mit der Lagerung radioaktiver Abfälle wird 1999 der Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) einberufen. Diese Kommission, deren Auftrag die

7 Die damals zuständige Behörde war die PTB. Sie hatte die Genehmigung für die Asse II 1977 zur Einlagerung von Brennelementen bereits heimlich erteilt (Rucht 1980: 59). 1979 wird für die Fortführung der Genehmigung der Nachweis der Rückholbarkeit des Atommülls von Seiten der Landesregierung gefordert. »Anfang März 1979 wurde bekannt, dass die Bundesregierung ihren Plan, Asse II lediglich zu Versuchszwecken zu nutzen, aufgegeben hat und mit der Landesregierung übereingekommen ist, die Anlage nach erfolgreichem Abschluss des Planfeststellungsverfahrens als Endlager – und zumindest als Zwischenlager für hochaktive Abfälle – zu nutzen.« (ebd.: 60)

8 Neben den beiden zentralen Zwischenlagern in Ahaus und Gorleben wird das dritte zentrale Zwischenlager 1994 in Lubmin errichtet (Reichardt et al. 2017: 3)

9 Aus der Zusammenführung des IRS und des LRA (Laboratorium für Reaktorregelung und Anlagensicherung) entstand 1976 die heute bekannte GRS.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Beratung der Bundesregierung hinsichtlich eines Verfahrens zur Standortsuche lautete, rückte nun wissenschaftliche Auswahlkriterien für einen Endlagerstandort deutlicher in den Vordergrund. Dies deutet eine Wendung vom dezisionistischen hin zu einem eher technokratischen Modell an, in dem politische Entscheidungen sich viel stärker an wissenschaftlichen Empfehlungen orientieren. Ausdruck fand dieses sich wandelnde Verhältnis auch in der personellen Zusammensetzung des AkEnd, dem 13 Naturwissenschaftler bzw. Ingenieure angehören. Mit der Gründung der Endlagerkommission (EndKo) 2014 fand hier eine weitere deutliche Verschiebung hin zu mehr Pluralität der einzubeziehenden Stakeholdergruppen statt. Neben wissenschaftlichen waren auch zivilgesellschaftliche Akteure in der Kommission vertreten. Der Einbezug betroffener Stakeholder hat somit im Laufe der Jahre zugenommen (vgl. Isidoro Losada et al. 2019, siehe auch Losada et al. »Rolle und Entwicklung politischer Beratungs- und Begleitgremien nach dem Konzept des Science-Policy Interfaces« in diesem Band).

2016 wird dann das Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung[10] verabschiedet. Mit der Neuordnung im Endlagersuchprozess Ende 2016 ist die Aufsicht über den Prozess und die Kompetenz der Genehmigungserteilung vom BfS auf das neu gegründete BASE übergegangen. Hinzu kommt die ebenfalls neu gegründete Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ)[11], welcher die Aufgabe zukommt, eine »zuverlässige(n) und sichere(n) Zwischenlagerung« (BGZ 2020a) zu organisieren. Schritt für Schritt wurden die zentralen und dezentralen Zwischenlager für hochradioaktive Abfälle, ab 2020 auch Zwischenlager für mittel- und schwachradioaktive Abfälle in Deutschland, an die BGZ als Betreiber dieser Lager übertragen.

## Dissense um Sicherheit und Zwischenlagerkonzepte

Im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung kann es mit Blick auf technische, ökonomische wie auch soziale Aspekte zu verschiedenen Dissensen kommen. Diese betreffen etwa:

- Langzeitverhalten abgebrannter Brennelemente
- Alterungsmanagement
- gesellschaftliche Veränderungen
- Sicherheitsaspekte & Risiko(wahrnehmung)
- Änderung der Zwischenlager-Technologie
- Verschiedene Zwischenlagerkonzepte (z.B. ein zentrales Zwischenlager)
- ethische Fragen (Generationengerechtigkeit, etc.)

Zwei dieser Dissense werden in den folgenden Kapiteln näher beschrieben: das Zwischenlagerkonzept und beispielhafte Sicherheitsaspekte.

10 Siehe: https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0701-0800/768-16.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft am 30.08.2020.

11 Alleiniger Gesellschafter ist wie bei der BGE der Bund.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Dissense um das Zwischenlagerkonzept

Grundsätzlich werden in der Bundesrepublik zurzeit verschiedene Modelle und Lagerkonzepte in die Debatte eingebracht:

1. Verlängerung der auslaufenden Genehmigungen;
2. ein zentrales Zwischenlager (etwa das Eingangslager am zukünftigen Endlagerstandort);
3. mehrere zentrale Zwischenlager;
4. neue Zwischenlager an bisherigen Standorten;
5. Langzeitzwischenlagerung (LZZL)[12].

Schon früh in den Debatten zur Lagerung der hochradioaktiven Abfälle äußern sich Expert*innen kategorisch ablehnend gegenüber einem LZZL. 1980 positioniert sich die Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergie-Politik« (1979-1983): Sie lehnen in ihrem Bericht dezentrale Zwischenlager an AKW ab und plädieren für das Konzept einer unterirdischen Zwischenlagerung. Dies begründen sie vor allem mit der notwendigen Verhinderung von Einwirkungen (Anschläge, Kriege etc.) (Enquete-Kommission 1980: 76). Gleichzeitig, so die Enquete-Kommission, müsse demonstriert werden, dass Zwischenlager nicht automatisch zu Endlagern werden und die Abfälle aus Zwischenlagern komplett entsorgt werden können (Enquete-Kommission 1980: 156f.). Damit wird deutlich, dass diese Kommission nicht das Konzept einer LZZL befürwortete, sondern die Zwischenlagerung nur einen Zwischenschritt hin zur Endlagerung darstellt.

Der AkEnd spricht sich in seinem Abschlussbericht ebenfalls gegen eine LZZL bzw. verlängerte oberflächennahe Zwischenlagerung aus. Bei dieser Ablehnung spielen, neben technischen und somit epistemischen Fragen wie der Lebensdauer der technischen Komponenten und dem Überwachungs- bzw. Kontrollaufwand einer solchen Lösung, jedoch insbesondere Unsicherheiten eine Rolle. Diese bestehen hinsichtlich der Stabilität der Gesellschaft bzw. nicht wissenschaftlich voraussehbaren gesellschaftlichen Entwicklungen. Doch auch evaluative Argumente werden angeführt, wie das ethische Argument des verletzten Verursacherprinzips gegenüber zukünftigen Generationen (AkEnd 2002: 21f.). Für die Argumentation werden also alle drei diskursiven Ebenen nach Renn (2003a/b) miteinander verflochten. Die Perspektive anderer Stakeholdergruppen wird jedoch kaum berücksichtigt; zumindest wird es im Bericht nicht kenntlich gemacht. Auch die Endlagerkommission führt 2016 die Verschiebung der Verantwortung auf kommende Generationen sowie die potenzielle Instabilität der Gesellschaft als Argument gegen eine LZZL an (EndKo 2016: 224). Die EndKo lehnt die Option der LZZL somit ebenfalls ab, da dieses Konzept noch viele Fragen und Probleme ungelöst lasse.

12 Die Langzeitzwischenlagerung bedeutet eine alternative Lagerungsoption oder im Fall der Niederlande eine vorgeschaltete Ergänzung zur tiefengeologischen Endlagerung. So wird in den Niederlanden eine LZZL für hundert Jahre angestrebt, nach deren Ablauf eine Endlagerung erfolgen soll (TÜV Nord/Öko-Institut 2015). Eine verlängerte Zwischenlagerung hingegen bedeutet die »bloße« Verlängerung der Lagergenehmigungen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

> »Eine geplante Langzeitzwischenlagerung mit dem Ziel, die Entsorgungsfrage in einer unbestimmten Zukunft mit unbestimmten Methoden zu lösen, sollte ebenfalls keine aktiv zu verfolgende Strategie sein. Die mit der heute absehbaren Zwischenlagerung auf längere Sicht ohnehin verbunden[en] technischen und regulatorischen Fragestellungen sieht die Kommission im Themenfeld der notwendigen Zwischenlagerung verortet, so dass von Überlegungen zur Langzeitzwischenlagerung hier kein zusätzlicher Entwicklungsbeitrag zu erwarten ist« (ebd.: 220).

Damit schließt sich die EndKo auch der Einschätzung der ESK an, die in einer Zwischenlagerung jedweder Form »keine sicherheitstechnisch gleichwertige(n) Alternative(n) zur Endlagerung in tiefen geologischen Formationen« sieht (ESK 2015: 3). Dabei ist der Diskurs um das zukünftige Zwischenlagerkonzept stark mit zeitlichen Überlegungen verknüpft. Im Akteursgefüge der Endlagerung besteht große Einigkeit über die Tatsache, dass es zu einem Auslaufen der Zwischenlagergenehmigungen kommen wird, bevor ein Endlagerstandort bereit ist. Uneinig sind sich jedoch verschiedene Akteursgruppen hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten bzw. Konsequenzen, die aus diesem Problem folgen und wie groß diese zeitliche Lücke ausfallen wird. Einige Akteursgruppen schätzen die zeitliche Lücke als leicht überbrückbar ein, indem die bestehenden Genehmigungen entweder verlängert werden oder aber ein zentrales Übergangslager am Endlagerstandort errichtet wird. Andere wiederum sind weniger optimistisch, was den Zeithorizont der Standortsuche betrifft und fordern daher eine LZZL und dementsprechend neue Zwischenlagerkonzepte.

Die Institutionen BGE, BGZ und BASE sind in ihrer Ablehnung gegenüber der LZZL nah an der Argumentation der verschiedenen Kommissionen. Sie sehen den Plan bis 2031 einen Endlagerstandort auszurufen und 2050 in Betrieb zu nehmen, als machbar an (was nicht zuletzt dem Umstand geschuldet ist, dass sie zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben verpflichtet sind) (BASE 2020b: 46; BGZ 2019a). Diese Zielmarke wird im direkten Zusammenhang der auslaufenden Genehmigungen genannt. Sie prognostizieren zwar eine zeitliche Lücke zwischen Auslaufen der Genehmigung für Zwischenlager und dem Einlagern der Behälter in ein Endlager, sehen diese aber als überbrückbar an. Eine Option wäre hier die Verlängerung der bestehenden Genehmigungen. Wie schon die Enquete-Kommission argumentierte, sollen die ZL keine Dauerlösung werden, weshalb ein Sicherheitsnachweis über 40 Jahre sinnvoll sei. Hauptargumente der neuen Institutionen gegen die LZZL sind die nicht abzuschätzende Stabilität gesellschaftlicher Strukturen über größere Zeiträume hinweg, wie sie schon von AkEnd und EndKo angeführt wurden. So benötige die längerfristige Zwischenlagerung einen stabilen gesellschaftlichen Rahmen. Da eine solche Stabilität nicht mit Sicherheit dauerhaft gegeben sei, müsse die Lagerzeit in ZL auf das Notwendigste beschränkt bleiben, so ein Gutachten von Alt et al. (2018), welches im Auftrag des NBG verfasst wurde. Hiernach sei die LZZL keine sicherheitstechnische Alternative zur Endlagerung in tiefen geologischen Formationen (Alt et al. 2018; siehe auch ESK 2015).

Die BGZ verweist im Zusammenhang mit dem Nationalen Entsorgungsprogramm (NaPro 2015) auf die Möglichkeit für ein Eingangslager am zukünftigen Endlagerstand-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ort.[13] Dieses Eingangs- bzw. Überbrückungslager soll »mit der ersten Teilgenehmigung des Endlagers – also zu Beginn der 40er Jahre – genehmigt werden« (BGZ 2020b). Dies ist zum einen zeitlich sehr optimistisch, zum anderen würden dennoch etliche Genehmigungen wie bspw. in Gorleben Jahre vor einer solchen Lagerungsmöglichkeit auslaufen.

Für andere Expert*innen, etwa die Akteure der Atommüllkonferenz (2018) oder wie Becker (2017)[14], ist daher das Konzept zur Zwischenlagerung, wie es von BASE oder BGZ vertreten wird, gescheitert. Sie sehen den bestehenden Zeitplan für die Standortsuche und den Zeitpunkt für die Inbetriebnahme als utopisch an und fordern aus diesem Grund eine verstärkte Beschäftigung mit der Frage der sicheren Zwischenlagerung. Auch die Endlagerkommission deutet in ihrem Bericht auf die unrealistische Zeitplanung von 2031/2050 hin (EndKo 2016: 246), sodass eine Auseinandersetzung mit den Optionen einer LZZL unumgänglich scheint. [15]Bereits in der Anhörung zum StandAG 2017 wurde von einigen Akteuren die verlängerte/langfristige Zwischenlagerung als Alternative zur tiefengeologischen Endlagerung formuliert, etwa von Greenpeace, die eine Zwischenlagerung für 100 Jahre vorschlagen (Edler 2017).

Für die Atommüllkonferenz (2018) ist insbesondere die Strategie, wie sie im NaPro (2015) festgelegt wurde, nicht hinreichend, um eine sichere Zwischenlagerung zu gewährleisten. Die Strategie des zentralen Eingangslagers lehnt die Atommüllkonferenz ab, mit zwei wesentlichen Argumenten: Erstens könnte dadurch verfrüht ein Standort als Endlagerstandort ohne rechtskräftige Genehmigung festgelegt werden. Zweitens würde die Erforschung sicherheitstechnisch besser ausgelegter Zwischenlagerkonzepte durch eine solche Strategie ausgebremst (Atommüllkonferenz 2018). Stattdessen solle für die Neugenehmigungen im Rahmen einer längerfristigen Zwischenlagerung an den bisherigen Standorten ein Sicherheitsnachweis für 100 Jahre geführt werden, nicht nur um riskante Transporte zu vermeiden, sondern auch um Zeit zur Beforschung neuer ZL-Konzepte zu gewinnen und diese öffentlich diskutieren zu können (ebd.).

Sie sind damit nah an der Argumentation von Shrader-Frechette (1993). Sie sieht einen weiteren Grund für LZZL darin, dass man durch dieses Konzept Zeit gewinnen könne für bessere und gerechtere Verfahren, für verstärkte wissenschaftliche Kooperation und bessere Entsorgungstechnologien. Unsicherheiten könnten womöglich durch Vertagung einer endgültigen Entscheidung minimiert werden (Shrader-Frechette 1993, zit.n. Ott/Budelmann 2017).

Auf einen weiteren möglichen Weg weisen Bode et al. (2017) vom Institut für Massivbau der Universität Hannover hin. Sie plädieren für den Neubau von vier Überbrü-

13 Um eine mögliche zeitliche Lücke zu überbrücken, sieht das NaPro (2015) u.a. vor, ein zentrales Eingangslager nach Erreichen der ersten Teilgenehmigung am Standort für ein Endlager zu bauen, um dort den Abfall aus den Zwischenlagern bis zur Endlagerung aufzunehmen.

14 Becker (2017) verweist für ihre Argumentation auf »Experten der Endlagerkommission« (12) – hier vor allem auf Aussagen von Kudla, der errechnet hat, dass die Standortsuche wohl erst im Zeitraum 2059 – 2096 abgeschlossen wird und eine Inbetriebnahme somit erst zwischen 2088 und 2150 erfolgen kann (Kudla 2017, zit.n. Becker 2017: 13). Auch die konservative Schätzung durch das Energiewende-Ministerium in Schleswig-Holstein deutet darauf hin, dass eine Inbetriebnahme erst gegen 2083 realistisch ist (Backmann 2016, zit.n. Becker 2017).

15 Ähnlich äußerte sich auch Thomauske während der Ringvorlesung am 24.04.2019 an der FU Berlin.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ckungslagern (ÜL) statt der Nutzung eines Eingangslagers oder der Verlängerung auslaufender Genehmigung. Sie begründen dies zum einen mit dem Stand von Wissenschaft und Technik, verweisen aber auch auf das ethische Argument der Verteilung von Lasten und Risiken (z.B. könnten notwendige Transporte so in Länge und Anzahl minimiert werden) sowie auf die Gefahr, durch das Eingangslager einem Endlagerstandort vorzugreifen.

## Sicherheitsaspekte

Der ESK-Stresstest (ESK 2013) attestierte für die Zwischenlager bestrahlter Brennelemente ein »robustes Schutzkonzept« (196), welches keine Sicherheitsdefizite aufweise; höchster Schutzgrad und Sicherheit durch Behälter seien bei allen Lagern gegeben. In einem Diskussionspapier von 2015 äußert sich die ESK dann aber deutlich kritischer gegenüber spezifischen Sicherheitsfragen im Zusammenhang mit einer verlängerten Zwischenlagerung, denn »[i]m Hinblick auf eine verlängerte Zwischenlagerung sind die möglichen Eigenschaftsveränderungen aller Behälterwerkstoffe und Komponenten unter Berücksichtigung der relevanten Beanspruchungsbedingungen für den verlängerten Zeitraum zu betrachten und hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Relevanz zu bewerten« (ESK 2015: 7). Auch die »langfristige(n) Verfügbarkeit austauschbarer Komponenten« birgt offene Fragen und Unwägbarkeiten (ebd.). Ähnlich bewertet Greenpeace die Situation. Unsicherheit bestehe etwa darin, wie sich die Überschreitung des Zwischenlagerzeitraums auf Integrität und Stabilität der Behälter auswirkt (Edler 2017). Auch die ESK diskutierte schon 2015 offene Fragen bzgl. des Verhaltens des Behälterinventars z.B. HAW-Glaskokillen, THTR-, AVR-Brennelemente. Vor allem Verhalten und Zustand der Hüllrohre und deren Integrität müssten betrachtet werden.

Bezogen auf die beispielhafte Frage zur Hüllrohrintegrität setzen die zuständigen Behörden und Betreiber vor allem auf die Untersuchungen des TÜV Nord. Sowohl während des 3. Forums Zwischenlagerung (BfE) als auch auf dem Fachworkshop Zwischenlagerung (BGZ) referierte ein Vertreter des TÜV Nord zum Ausschluss eines Hüllrohrversagens über die genehmigten 40 Jahre hinaus. Auch das Gutachten für die EndKo, an dem der TÜV Nord beteiligt war, schließt ein Hüllrohrversagen für eine verlängerte Zwischenlagerung aus, relativiert diese Einschätzung jedoch für LZZL mit dem Zusatz, dass »nicht nachgewiesen [sei], ob die Kriterien für die jetzt praktizierte Zwischenlagerung auch für eine Langzeitzwischenlagerung den Ausschluss eines systematischen Hüllrohrversagens sicherstellen können« (TÜV Nord/Öko-Institut 2015: 33).

Speziell zu den Hüllrohren führt Becker aus, dass diese bspw. durch Strahlung und Innendruck hohen Belastungen ausgesetzt sind. Gleichzeitig lassen sich die Integrität und Dichtheit solcher Hüllrohre im Gegensatz zu Korrosionserscheinungen oder Temperaturprofile nicht direkt überprüfen. Sie verweist hier auf Kilger (2015). Auch Alterungseffekte verschiedenster Elemente des Zwischenlagers (Tragkorb, Primärdeckeldichtung, Inventar etc.) können auftreten und die Sicherheit beeinflussen, wie sie mit Verweis auf Neumann (2014) betont. Übergeordnet verweist Becker auf das fehlende Wissen im Bereich der verlängerten Zwischenlagerung und eine weltweit noch nicht vorhandene Erfahrung zur Zwischenlagerung über 50 Jahre (Becker 2017).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Neumann (intac GmbH[16]), führt bzgl. der Hüllrohre kritisch aus, dass der Sicherheitsnachweis hier sehr theoretisch geführt, eine idealisierte Modellierung angewandt und zu wenig Experimente durchgeführt wurden (Neumann 2017). Auch die Atommüllkonferenz (2018) diagnostiziert Sicherheitsdefizite. So sei bspw. der Sicherheitsnachweis gegen einen gezielten Flugzeugabsturz nicht vernünftig geführt. Insgesamt sei eine neue Sicherheitsprüfung für alle Zwischenlager notwendig, genauso wie umfassende Forschung zum Langzeitverhalten von bestrahlten Brennelementen, hochradioaktiven Abfällen und deren Behältern.

In der Studie von Becker (2017) für den BUND verweist diese ebenfalls mit Blick auf das Diskussionspapier der ESK (2015) sowie der Stellungnahmen der GRS auf ein Sicherheitsdefizit. Das BASE und die BGZ sehen jedoch kein potenzielles Risiko etwa durch die Beschaffenheit der Transport- und Lagerbehälter, durch terroristische Bedrohung oder Flugzeugabstürze, wie sie auf ihrer jeweiligen Internetpräsenz verdeutlichen (vgl. BGZ 2020b; BASE 2020b).

Sowohl die Akteure der Atommüllkonferenz (2018) als auch Becker (2017) verweisen auf das Forschungsprojekt ENTRIA. Von der Atommüllkonferenz wird ENTRIA im Zusammenhang der Beforschung alternativer Zwischenlagerkonzepte aufgegriffen. Becker fordert, dass ENTRIA-Ergebnisse in den zu entwickelnden Sicherheitsanforderungen an verlängerte Zwischenlagerzeiträume angewandt werden sollten (Becker 2017: 18f.). Dies verweist mit Blick auf das Diskursmanagement auf die Erweiterung des epistemischen Diskurses zu Sicherheitsaspekten der ZL.

Bzgl. des Themas der Sicherheit spielt auch die Frage nach der Notwendigkeit »heißer Zellen« eine Rolle. Laut BASE sei eine solche Einrichtung nicht notwendig, da an allen Standorten Fügedeckel aufgeschweißt werden können. Ein Öffnen von Behältern sei noch in keinem ZL bisher notwendig geworden. Für die Vertreter*innen der Atommüllkonferenz (2018) stellen aufgeschweißte Fügedeckel keine ausreichende Barriere bei Störfällen dar. Sie sehen das bisherige Reparaturkonzept als ungeeignet an. Ähnlich bewerten Bode et al. (2017) die Situation. Heiße Zellen sollten vor Ort sein, um das Sicherheitsniveau zu erhöhen. Als Begründung führen sie an, dass Fehler (vor allem bei Extrapolation von Langzeitverhalten) nicht ausgeschlossen werden könnten (ebd.: 23). Auch Neumann (2017; 2018) plädiert für die Notwendigkeit heißer Zellen. Und die EndKo spricht sich dafür aus, die Notwendigkeit des Einbaus heißer Zellen bei Verlängerung der ZL-Genehmigungen zu prüfen (2016: 248).

## Foren für die Austragung von Dissensen

Die dargestellten Dissense verdeutlichen, dass alle drei Komponenten von Risikodiskursen (Komplexität, Unsicherheit, Mehrdeutigkeit) in den Auseinandersetzungen zur Zwischenlagerung angeführt werden. Sowohl bei der Betrachtung verschiedener Sicherheitsaspekte als auch beim Zwischenlagerkonzept kommen sehr unterschiedliche

16 Die intac nahm in den Expert*innenkreisen der atompolitischen Geschichte eine besondere Rolle ein, siehe: https://www.juliane-dickel.de/index.php/projekte/atom/207-wir-haben-immer-darauf-geachtet-unabhaengig-zu-bleiben, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

wissenschaftliche Bewertungen aber auch (ethische) Wertungen durch die jeweiligen Expert*innen zum Ausdruck. Diese treten aber kaum in einen diskursiven Austausch, sondern bleiben scheinbar nebeneinander stehen.

Es existieren jedoch Foren, in denen epistemische, reflexive und evaluative Diskurse ausgetragen werden können. Exemplarisch betrachtet werden nachfolgend die Endlagerkommission, das Forum Zwischenlagerung und das Nationale Begleitgremium, weil in diesen Foren explizit nicht nur wissenschaftliche Expert*innen ihr Fachwissen austauschen, sondern auch andere Expert*innengruppen, etwa aus der Zivilgesellschaft, ihre Deutungen und Einschätzungen zur Zwischenlagerung einbringen können bzw. konnten.

## Endlagerkommission

Die Endlagerkommission war die erste Kommission in der deutschen Endlagerpolitik, in die auch umfassend gesellschaftliche Akteure wie Nicht-Staatliche-Organisationen (Non-Governmental-Organizations, NGOs), Kirche und Gewerkschaften eingebunden werden sollten. Die Kommission repräsentiert somit eine Öffnung der Debatte (zu den Gründen, warum viele Akteure der Zivilgesellschaft der Kommission dennoch kritisch gegenüberstanden, siehe Brunnengräber 2019). Durch diese plurale Zusammensetzung war eine Erweiterung des reflexiven und evaluativen Diskurses im Vergleich zu den Überlegungen des AkEnd wahrscheinlich. Doch trotz der verstärkten Pluralität argumentierte die EndKo in ihrem Abschlussbericht hinsichtlich der LZZL weiterhin sehr nah an den Überlegungen des AkEnd. Sie begründet die Ablehnung dieser Option mit Generationengerechtigkeit sowie nicht vorhersehbaren gesellschaftlichen Entwicklungen. Sie befindet sich somit stark auf der reflexiven und evaluativen Ebene zu Unsicherheiten und Werten. Dennoch ist die EndKo nicht absolut in ihrer Aussage und hält es für notwendig, die Option einer längeren Zwischenlagerung vor der finalen Endlagerung weiter zu beobachten (siehe auch EndKo 2015) – auch für den Fall, dass die beschriebene zeitliche Lücke größer ausfällt oder es nicht gelingt, einen Endlagerstandort zu finden (EndKo 2016: 224). Forschung und Erprobung in dem Bereich sollten daher aufrechterhalten werden, denn es könnte

> »der Gesellschaft eine Langzeitzwischenlagerung aufgenötigt werden, wenn es nicht gelingt die angestrebte Endlagerung zu realisieren. Die Kommission betrachtet es daher als sinnvoll und notwendig, insbesondere die mit der Alterung von Behältern und Inventaren verbundenen Effekte im Blick zu behalten und hier auch in Zukunft Anstrengungen für weitere Erkenntnisgewinne zu unternehmen« (ebd.: 224).

Die Kommission schließt sich hinsichtlich des zukünftigen ZL-Konzeptes zunächst dem NaPro an und empfiehlt, den Abfall an den derzeitigen ZL-Standorten zu belassen, um zusätzliche riskante Transporte zu vermeiden (ebd.). Auch »muss im Genehmigungsverfahren für die Verlängerung der Zwischenlagerung geprüft werden, ob der Einbau heißer Zellen erforderlich ist« (ebd.: 248), da durch den Rückbau der Kernkraftwerke an den Standorten die Handhabungseinrichtungen auch frühzeitig zurückgebaut werden. Darüber hinaus plädiert die EndKo – entgegen dem NaPro – dafür, ein mögliches Eingangslager am potenziellen Standort nicht vor dessen rechtskräftiger Genehmigung

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zu bauen, da sonst der Eindruck einer Vorentscheidung entsteht.[17] Sie sind hier also sehr nah an der Argumentation der Atommüllkonferenz. Insgesamt spricht sich die EndKo für eine regelmäßige kritische Prüfung des Zwischenlagerkonzeptes hinsichtlich verschiedener Aspekte wie sichere Zwischenlagerung, regelmäßige Prüfung des Inventarzustandes, Gewährleistung der Transportfähigkeit der ZL-Behälter, Alterungsmanagement usw. aus. Hierdurch würde der epistemische Diskurs nach Renn abgesichert. Auch sollte das NaPro in seiner nächsten Fassung das derzeitige Konzept auf seine zukünftige Tragfähigkeit prüfen und Alternativen evaluieren (ebd.: 249). Verwiesen wird hier auch auf ein Diskussionspapier der ESK (2015).

Dissense innerhalb der EndKo manifestieren sich in den Sondervoten einzelner Kommissionsmitglieder, die dem Abschlussbericht der Kommission in seiner jetzigen Form nicht zustimmten. Ihre Begründungen sind im Bericht aufgeführt. So begründet etwa der BUND, als eine von zwei Umwelt-NGOs, sein Sondervotum, neben anderen Kritikpunkten, mit der zu wenig beachteten Sicherheitsproblematik bei Zwischenlagern. Diese sei in der Kommissionsarbeit und im Bericht zu wenig thematisiert. Der BUND kritisiert außerdem, dass die Kommission das Thema LZZL nicht konsequent genug verfolgt habe und auch auf die Sicherheitsrisiken und Bedenken, die spezifisch durch Flugzeugabstürze, die entstehende Zeitlücke oder durch den Bau eines Eingangslagers entstehen, nicht zu Genüge aufgegriffen werden (Endko 2016: 498f.).[18] Der reflexive Diskurs, also der Bezug auf Unsicherheiten, wurde mit Blick auf diese Themen aus Perspektive des BUND somit zu wenig geführt.

Die Grundlage für die Einschätzung der EndKo zur ZL bildete neben der Position der ESK das Gutachten des TÜV Nord in Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut e.V. (2015). Daneben findet sich unter den Materialien auf der Kommissionsseite auch der ENTRIA-Bericht-2015-01 »Darstellung von Entsorgungsoptionen«, in dem u.a. auch auf die Option der langzeitigen Lagerung der Abfälle in Bauwerken eingegangen wird. Die Kommission hat also im Zusammenhang ihrer beratenden Funktion bestimmte Institutionen und Personen als Expert*innen hinzugezogen und diesen ein Gewicht in der Einschätzung alternativer Lagermodelle zukommen lassen.

Zur Transparenz und öffentlichen Austragung von Dissensen ist festzustellen, dass auf der Internetseite der EndKo sämtliche Protokolle, Gutachten und Materialien einsehbar sind, auf denen die jeweiligen Einschätzungen der EndKo basieren.[19] Daneben wurde ein online Bürgerforum eingerichtet, über das alle interessierten Bürger*innen sich an der Diskussion zu bestimmten Themen beteiligen und diese kommentieren sollten. Die Inhalte dieses Forums sind heute nicht mehr einsehbar. Ein zivilgesellschaftliches Kommissionsmitglied wies allerdings auf die Problematik hin, dass etliche Beiträge nur stark verzögert (z.T. mehrere Tage) hochgeladen wurden (manchmal auch gar

17 Siehe hierzu: https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/433690/2393c564bc20a459dbcbb25c9632e214/pressemitteilung_003_16-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

18 Der BUND verweist hier vor allem auf die Sicherheitsbedenken durch das Gutachten von Becker (2016).

19 Siehe: https://www.bundestag.de/endlager-archiv/arbeitderkommission.html, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nicht), obwohl diese Beiträge innerhalb des gesetzlich vertretbaren Rahmens formuliert worden seien. Dies löste auf der Plattform den Vorwurf der Zensur aus und mache eine konstruktive Diskussion und Öffentlichkeitsbeteiligung im Grunde unmöglich (vgl. Sommer 2015). Daneben wies das Kommissionsmitglied auch darauf hin, dass aus seiner Perspektive »so gut wie keine Kriterien einer vernünftigen Bürgerbeteiligung erfüllt« seien (ebd.). Auch die Kommission urteilte kritisch: »Obgleich die Freischaltungspflicht nach einigen Wochen entfiel, gelang es in der Folge nicht, eine umfassende Diskussion im Forum zu etablieren« (EndKo 2016: 417). Daneben ließ die Kommission einen Entwurf des Endlagerberichts 2016 im Rahmen einer öffentlichen Konsultation sowohl online als auch auf einer zweitägigen Veranstaltung durch interessierte Bürger*innen und andere Akteure kommentieren.[20] Die Resultate dieser öffentlichen zweitägigen Diskussion sollten in die abschließende Beratung zum Bericht einbezogen werden.[21] Allerdings gelang dies nicht für alle Berichtsteile. So stellte die EndKo im Abschlussbericht fest, dass dies »aufgrund des hohen Zeitdrucks und zahlreicher erst spät fertig gestellter Berichtsteile (…) aber in den meisten Fällen nicht möglich« war (EndKo 2016: 418).

Aus der Tabelle zur »Sammlung und Auswertung der Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung durch die Kommission« (K-Drs. 259)[22] geht hervor, welche Dissense innerhalb verschiedener öffentlicher Beteiligungsformate u.a. auch zum Thema Zwischenlagerung aufkamen. Es ist aus der Tabelle jedoch nicht nachzuvollziehen, in welcher Form diese Dissense bzw. Anregungen und Kritiken durch die Öffentlichkeit den entsprechenden Berichtsteil zur Zwischenlagerung beeinflusst haben. Es bleibt somit intransparent, in welcher Form das Thema LZZL von Bürger*innen durch das Bürgerforum überhaupt kommentiert werden konnte und wie die Bewertungen und Dissense zur Zwischenlagerung bei der Konsultation zum Berichtsentwurf oder bei anderen Beteiligungsformaten Eingang in die Bewertung der EndKo gefunden haben. Somit entsteht der Eindruck, dass Dissense kaum moderiert und auch nicht strukturiert wurden, wodurch nicht nur Intransparenz entstand, sondern die Inhalte der Dissense zum Teil auch nicht Eingang in den Bericht der Kommission fanden.

## Nationales Begleitgremium

Eine herausfordernde und neue Rolle hat das NBG in der aktuellen bundesdeutschen Institutionenlandschaft im Bereich Lagerung hochradioaktiver Abfälle eingenommen. Das NBG kann ein Forum zum Austragen von Dissensen darstellen, da seine Mitglieder unterschiedliche Expertisen und Perspektiven in Bezug auf die End- und Zwischenlagerung aufweisen und zusätzlich Bürgervertreter*innen Teil des Gremiums sind. Dieses Gremium hat sich mehrfach dazu geäußert, dass die enge Wechselbeziehung zwischen

20 Konsultation »Endlagerbericht im Entwurf.« https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/422754/fa3f769dc106e098dd2e6c0898958804/drs_227-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

21 Siehe: https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/418618/37beaf652f2aeedfbd3b92e6759524ec/drs_205-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

22 Zu finden unter: https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/429238/b088e0e87f74dce3926fb8c8ec15b85b/drs_259-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

der Endlagersuche und der Zwischenlagerung verstärkt in den Blick genommen und Platz in der öffentlichen Debatte finden muss. Die Zwischenlagerung stelle außerdem einen passenden Prüfstein dar für Beteiligungskonzepte, wie sie auch bei der Endlagersuche angewendet werden sollen (NBG 2018).[23] Kontroverse Themen und Beteiligungsprobleme bei der Zwischenlagerung tauchen potenziell ebenfalls bei der Endlagersuche auf. In diesem Zusammenhang hat das NBG eine Erweiterung seines Aufgabenbereichs gefordert, um auch Fragen und Kontroversen im Zusammenhang der Zwischenlagerung aufgreifen zu dürfen. Dieses Anliegen wurde jedoch von der Bundesumweltministerin Svenja Schulze auf der NBG Sitzung am 3. Juni 2018 mit der Begründung einer möglichen Überforderung des NBG abgelehnt (NBG 2018), womit einer breiteren Öffnung dieses möglichen Forums entgegengewirkt wurde.

Das Potenzial des NBG als Forum zeigt sich in seinen bisherigen Tätigkeiten. Zu Beginn des Jahres 2018 organisierte das NBG zu dem Thema Zwischenlagerung einen Workshop. Hier wurde beschlossen:

> »Die Ergebnisse des vom Nationalen Begleitgremium veranstalteten Workshops sollen als Empfehlung an den Deutschen Bundestag weitergeleitet werden. Das beschlossen die Teilnehmer*innen am 13. Januar 2018 in Karlsruhe. Mit breiter Mehrheit sprachen sie sich dafür aus, dass frühzeitig ein Zwischenlagerkonzept erarbeitet wird, an dem die Bürger*innen beteiligt werden.«[24]

Daneben wurde auch ein Gutachten zur Bürgerbeteiligung (Hagedorn/Gaßner 2017) vorgelegt, welches unter den Teilnehmenden großen Anklang fand. Das Gutachten empfiehlt, dass der Prozess zur Erarbeitung eines neuen Zwischenlagerkonzepts frühestmöglich in die Wege geleitet werden sollte und dies mit einem breiten Beteiligungskonzept für Standortgemeinden und Öffentlichkeit. Darauf wies das NBG in seinem ersten Tätigkeitsbericht im Mai 2018 den Bundestag sowie die zuständigen Behörden hin. In seinem zweiten Tätigkeitsbericht (NBG 2019) wiederholt das NBG diese Forderung und erklärt, weiterhin das Gespräch mit der BGZ zu dem Thema zu suchen (ebd.: 11). Eine intensivere Befassung mit dem Thema durch das NBG wurde jedoch vom BMU abgelehnt (NBG 2018).

Zur Orientierung holt das NBG Gutachten ein: zum Thema Zwischenlagerung bspw. ein sicherheitstechnisches Gutachten (Alt et al. 2018) und das sogenannte Partizipationsgutachten (Hagedorn/Gaßner 2017). Es weist bestimmten Akteuren und Institutionen dadurch eine Expertise zu. Auffällig ist hier, dass sich bei dem Gutachten zu sicherheitstechnischen Aspekten die Gutachter*innen und die gutachtende Institution mit denjenigen der EndKo zum selben Thema zum Teil überschneiden. Hier wurde also auf dieselbe Expertise zurückgegriffen, so dass dieselben Stimmen die Debatte prägen. Die Möglichkeit für Dissense zwischen verschiedenen Foren (z.B. Endko und NBG) wird dadurch zumindest gehemmt. Jedoch wird der Dissens in diesem Fall von außen

23 Siehe auch Workshop »Zwischenlager ohne Ende?«: https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/WS_Zwischenlager/Workshop_Zwischenlager_Standard.html, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

24 Siehe: https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/WS_Zwischenlager/Workshop_Zwischenlager_Standard.html, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

herangetragen. So hat etwa Neumann (2018) zu beiden NBG-Gutachten zur Zwischenlagerung in schriftlicher Form kritisch Stellung bezogen. Der Dissens wird hier also vom NBG noch nicht aktiv befördert, aufkommender Dissens wird aber weder ignoriert noch wegmoderiert. Darüber hinaus könnte das NBG künftig eine tragende Rolle darin spielen, Dissense öffentlicher und transparenter zu machen.

Insgesamt plädiert das NBG in seinen Veröffentlichungen zum Thema (vor allem 2018) für eine Öffnung des Diskurses. Mögliche Dissense im Zusammenhang mit dem Zwischenlagerkonzept würden dann in die Öffentlichkeit getragen, um unter Beteiligung der Bürger*innen ausgetragen zu werden. Allerdings wird nicht transparent dargestellt, wie Bundestag und BGZ auf diese Aufforderung reagieren und inwiefern die Einrichtung einer solchen Beteiligung angestrebt wird. Insgesamt sollten die Entscheidungsträger*innen die Möglichkeiten wahrnehmen, die mit einem solchen Forum einhergehen.

Der Dissens um das Zwischenlagerkonzept deckt alle drei Diskursebenen nach Renn ab (epistemisch, reflexiv, evaluativ). Es geht sowohl um die Klärung, auf welche Wissensstände eine solche Entscheidung tatsächlich bauen kann (epistemisch), um das transparente Aufzeigen von Unsicherheiten und möglichen Wissenslücken (reflexiv) sowie um die verschiedenen Werte und entsprechend ethischen Abwägungen, die in dieser Debatte eine Rolle spielen (evaluativ). Es wäre somit ein mögliches Lernfeld, wie Expert*innenstreit für politische Entscheidungen zu Risikotechnologien gewinnbringend aufbereitet werden kann, wie für diese drei verschiedenen Diskursstränge Kommunikationsarenen (Renn 2003a) eingerichtet, moderiert und aufbereitet werden könnten und wie die Kommunikation von widersprüchlichen Expert*innenmeinungen in die Öffentlichkeit stattfinden kann.

## Forum Zwischenlagerung

Ein weiteres, explizit auch zu dem Thema Zwischenlagerung, eingerichtetes Forum ist das so betitelte »Forum Zwischenlagerung« durch das BASE (vormals BfE). Die BGZ hat Ende 2019 die Veranstaltungsreihe vom BASE übernommen. Hierbei handelt es sich um öffentliche Fachveranstaltungen, die sich explizit mit dem Thema der Zwischenlagerung auseinandersetzen und in denen gezielt sicherheitsrelevante Aspekte einer verlängerten Zwischenlagerung nicht nur mit Fachpublikum, sondern auch mit der interessierten Öffentlichkeit erörtert und debattiert werden sollen. »Ziel war es Fragen zu identifizieren, die fachlich sowie gesellschaftlich in Bezug auf die Sicherheit bei einer zu erwartenden Verlängerung der Zwischenlagerung für hochradioaktive Abfälle zu stellen und zu beantworten sind« (BASE 2019a). Daneben findet sich im 1. Protokoll auch die Aussage, dass das Forum mit Blick auf die Vorbereitung einer längeren Zwischenlagernutzung dazu dient, »einen kontinuierlichen Diskurs über die dabei zu beantwortenden Fragen zu führen« (BfE 2018: 3). Im Vordergrund dieses Forums stehen somit epistemische und reflexive Diskurse. Die Reihe startete im Juni 2018. Es folgten eine weitere Veranstaltung im November 2018 sowie im September 2019. Somit kam dieses Forum bisher dreimal zusammen.

Eine der größten Kontroversen im Kontext der bundesdeutschen Zwischenlager stellen die Aspekte der Sicherheit bzw. des Risikos und daran anschließend die gefor-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

derten Sicherheitskonzepte dar. Mit Blick auf die Diskussion im ersten Fachforum erfasste das damalige BfE folgenden Dissens unter den Teilnehmenden in seinem Protokoll: »Die Sicherheitsanforderungen für die aktuelle Sicherheit sind ausreichend/nicht ausreichend. Für die aktuellen Laufzeiten (40 Jahre) sind die notwendigen Sicherheitsnachweise ausreichend belastbar geführt/nicht geführt« (BfE 2018: 1). Genau hier wird der Diskurs schon auf epistemischer (was wissen wir wirklich) und reflexiver (wo sind die Unsicherheiten und Wissenslücken) Ebene geführt. Das Forum Zwischenlagerung scheint somit prädestiniert, Formen eines idealisierten Diskursmanagements zu erproben und Transparenz, Öffentlichkeit und Vertrauen für bestehende Dissense in der Zwischenlagerung herzustellen. Durch ein solches Forum könnte auch ausgetestet werden, wie gerade in epistemische und reflexive Diskurse, die augenscheinlich nur der Wissenschaft vorbehalten zu sein scheinen, verschiedene Wissenstypen inkludiert werden können, um weiteres Problem- und Orientierungswissen für den Entscheidungsprozess zu generieren.

Allerdings scheinen die Behörden und Vorhabenträger den Wert eines solchen Forums als Lern- und Erkenntnisfeld noch nicht erkannt zu haben. Obwohl als Forum betitelt, wird hier nicht grundlegend das Konzept von Rede und Gegenrede verfolgt, also explizit der Expert*innendissens nicht hervorgehoben. So werden Vorträge vornehmlich von Akteuren der BGZ oder des BASE oder nahen Stakeholdern wie dem TÜV Nord, Landes- und Bundesministerien etc. gehalten, um über den derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik zu berichten. Die Redner*innen wie auch die Themen werden vom BASE ausgewählt. Daher kann das Forum eher als Informationsveranstaltung beschrieben werden, in der die Behörden erklären, wie sie im Bereich der Zwischenlagerung technisch und wissenschaftlich agieren. Die Veranstaltung ist öffentlich, sodass Gegenexpertise sich innerhalb der Diskussion um die Vortragsthemen äußern kann.

Inwiefern solche Dissense aber Teil eines Ergebnisberichts werden, Anregung zu weiterem Forschungsbedarf geben oder wie sie sich insgesamt in die Arbeit von BASE und BGZ einfügen, ist unklar. Intransparenz besteht darüber hinaus, weil die Dokumentation der Veranstaltungen zwar online abrufbar ist[25], jedoch sehr spät veröffentlicht wird, was von zivilgesellschaftlichen Teilnehmer*innen beim 3. Forum bemängelt wurde. Die Dokumentation des 3. Forums im September 2019 ist bis heute[26] nicht auf der Dokumentationsseite des BASE veröffentlicht worden. Kritische Beobachter*innen fürchten zudem, dass mit der Abgabe des Forums an die BGZ nun das eigentliche Ende dieses Forums bevorsteht (endlagerdialog 2019). Denn im Zuge der Bekanntmachung des BASE, das Forum abzugeben, verweist es gleichzeitig auf den Fachworkshop der BGZ mbH im Oktober 2019. Sollte dies das neue Konzept des Forums widerspiegeln, so würde zivilgesellschaftlichen Akteuren und interessierten Bürger*innen der Zugang zum Forum deutlich erschwert, da dieses nun nicht nur unter der Woche stattfindet, sondern auch noch ein beträchtlicher Teilnahmebeitrag von 150€ verlangt wird (BASE 2019b; BGZ 2019b). Damit wird nicht nur potenziell korrigierende »Gegenexpertise« ausgegrenzt, auch würde ein Forum aufgegeben, das Teil eines lernenden Verfahrens

25 Siehe: https://www.base.bund.de/DE/themen/ne/zwischenlager/forum_zwl/Dokumentation-Ergebnisse.html, zuletzt geprüft am 23.01.2020.

26 Stand 19.08.2020

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sein kann. Im Forum Zwischenlagerung hätte erprobt werden könnten, wie Dissens und Expert*innenstreit verschiedener diskursiver Ebenen sich moderieren, transparent austragen und in Entscheidungsprozesse einbeziehen ließen.

## Fazit

Der Beginn der Zwischenlagerdebatte, insbesondere der Auswahlprozess der zentralen ZL-Standorte, war deutlich von einem dezisionistischen Verhältnis geprägt. Im Verlauf der Zeit kam es jedoch zu einer Verschiebung hin zu einer größeren Pluralität in der Zusammensetzung der Foren sowie zu einem stärkeren Einbezug der Öffentlichkeit. Diese Entwicklung deutet auf eine verstärkte Reflexivität innerhalb der Endlager-Governance und speziell der Frage der Zwischenlagerung hin. Das Potenzial ein verbessertes Diskursmanagement zu betreiben, wie es etwa von Renn (2003a, b) vorgeschlagen wird, hat sich deutlich erhöht. Allerdings weisen die genannten Foren noch einige Schwächen auf. Dies wird am verfehlten Bürgerforum sowie dem intransparenten und in Teilen unwirksamen Konsultationsverfahren der EndKo deutlich, bei dem weder transparent wurde, inwiefern Dissense und Gegenexpertise die Einschätzung der Kommission beeinflusst haben, noch alle Kommentare durch die Öffentlichkeit effektiv aufgegriffen wurden. Deutlich wurden die Schwächen auch im Forum Zwischenlagerung, welches Gegenexpertise weder aktiv abgerufen, noch Wirkungen dissensueller Diskurse transparent gemacht hat. Expert*innen außerhalb der wissenschaftlichen und industriellen Fachgemeinschaften wurden nicht aktiv einbezogen und deren Zugang zum Forum wird wohl tendenziell erschwert. So wird ein Lernraum für die Strukturierung und den Einbezug epistemischer und reflexiver Diskurse, die auch Nicht-Wissenschaftler*innen einschließen, nicht ausgeschöpft. Eine Neukonzeption solcher Foren ist also notwendig, um Dissense und Gegenexpertise zu sichern und für eine robustere Entscheidungsfindung produktiv einzubinden.

Gerade zu den Sicherheitsaspekten und dem Zwischenlagerkonzept äußern sich vielfältige Akteurs- und Expert*innengruppen mit je eigenen Argumenten und Perspektiven. Die Analyse der Expert*innendissense hat verdeutlicht, dass sich in der Bewertung von Risikotechnologien Dissense überlagern und auch die Diskursstränge, die auf Komplexität, Unsicherheit oder Mehrdeutigkeit abzielen, häufig verschwimmen. Oft gehen reflexive und evaluative Betrachtungen Hand in Hand. Werte, als prinzipiell ethische Begrifflichkeit, sind aber kein wissenschaftlicher Verhandlungsgegenstand; sie bedürfen evaluativer Diskurse. Besonders das zeitliche Delta und Sicherheitsaspekte zeigen aber auch die Unsicherheiten und Unwägbarkeiten, die laut Renn einen reflexiven Diskurs benötigen. Hier zeigt sich deutlich, dass eine stärkere Öffnung der Foren hin zur Öffentlichkeit und der Einbezug von Gegenexpertise notwendig ist. Auch sollte erprobt werden, ob ein Diskursmanagement, welches stärker zwischen den verschiedenen Diskurssträngen differenziert, Dissense effektiver und produktiver in Entscheidungsprozesse einbeziehen kann. Jedoch müssen solche Prozesse einen flexiblen zeitlichen Rahmen aufweisen.

Lernfelder für ein neues Diskursmanagement können das NBG und das Forum Zwischenlagerung bieten. Allerdings müssen Institutionen wie BMU und BASE dann auch

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

entsprechende Strukturen etablieren und experimentellen Lernfeldern für ein solches Management Raum geben. Bisher zeigen sich eher gegenteilige Tendenzen. So zeigt die Kritik am Forum Zwischenlagerung durch zivilgesellschaftliche Akteure und auch die geringe Teilnehmer*innenzahl, dass hier keine breite Öffentlichkeit in die Debatte einbezogen wird, zumal das Forum und seine inhaltliche Ausrichtung ausnahmslos vom BASE, nun BGZ, ausgestaltet werden. Auch der Kern wissenschaftlicher Arbeit, die kritische Auseinandersetzung und ggf. auch der Streit, der bei einem wissenschaftsbasierten Verfahren ebenfalls eine Rolle spielen müsste, bleiben entweder unbeachtet oder innerhalb der Institutionen.

Innerhalb des NBG hat sich informell ein vielversprechender diskursiver Raum gebildet, um Fragen zur Zwischenlagerung aufzugreifen. Allerdings wirkt das BMU einengend auf das NBG ein. Hierdurch wird das Potenzial für ein verstärkt reflexives und evaluatives Diskursmanagement ausgebremst und ein wichtiges mögliches Lernfeld für das Diskursmanagement der Endlagerstandortsuche aufgegeben. Es besteht scheinbar keine Strategie, wie die bestehenden Dissense gewinnbringend in die Zwischenlager-Debatten eingebunden werden können. Eine Verkürzung von oder Ignoranz gegenüber anderen Perspektiven kann aber wesentliche Fragen, Problemwahrnehmungen und auch Lösungsmöglichkeiten im Dunkeln lassen und so die Gefahr von *unknown unknowns* erhöhen (Eckhardt/Rippe 2016).

Vor allem das Thema Sicherheit spielt eine große Rolle und bedarf im besonderen Maße eines Diskursmanagements. Nichtwissen, Kontroversen oder Mehrdeutigkeit müssen offen angesprochen werden. Trade-offs, vergangene Erfahrungen oder Bewertungen und Kommentierung verschiedener Handlungsoptionen durch unterschiedliche Stakeholder müssen diskutiert werden. Um zu einer reflexiven Governance zu kommen, muss der Dissens nicht nur öffentlich geführt werden, er benötigt auch eine entsprechende Struktur und Moderation in Form kontinuierlicher und deliberativer Foren. Deren Ergebnisse müssen zugänglich und nachvollziehbar sein und eine Rückübersetzung in die politische Sphäre erfahren.

## Literatur

AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/2819 06/c1fb3860506631de51b9f1f689b7664c/kmat_01_akend-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.05.2020.

Alt, Stefan/Kallenbach-Herbert, Beate/Neles, Julia (2018): Gutachterliche Stellungnahme zu wichtigen sicherheitstechnischen Aspekten der Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle. Revision 01. Gutachterlichen Stellungnahme für das Nationale Begleitgremium, im Auftrag des UBA. https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Sicherheitsfragen-Zwischenlagerung-fuer-NBG-Rev01.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Atommüllkonferenz (2018): Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle. Positionspapier. www.atommuellkonferenz.de/wp-content/uploads/Positionspapier_Zwischenlagerung_hoch_radioaktiver_Abfaelle.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Backmann, Jan (2016): Notwendige Zwischenlagerung – Zeit für ein neues Konzept? Vortrag auf dem Niedersächsischen Fachgespräch »Bis in alle Ewigkeit – Verlängerte Zwischenlagerzeiten? Konsequenzen für die nächsten Jahrzehnte«, 29.02.2016.

BASE (2020a): Hochradioaktive Abfälle in Deutschland. Zwischenlagerung und Entstehung. https://www.base.bund.de/karte-zwischenlagerung/index.html#/, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BASE (2020b): Zwischenlager für hochradioaktive Abfälle – Sicherheit bis zur Endlagerung. Broschüre: https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/broschueren/bfe/zwischenlager-broschuere.pdf?__blob=publicationFile&v=18, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BASE (2019a): Forum Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle. https://www.base.bund.de/DE/themen/ne/zwischenlager/forum_zwl/forum-zwl_node.html, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BASE (2019b): Nationale und internationale Forschung mehr vernetzen. https://www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2019/0923-forumzwl.html, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Beck, Ulrich (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Becker, Oda (2017): Aktuelle Probleme und Gefahren bei deutschen Zwischenlagern für hoch-radioaktive Abfälle. Studie i.A. des BUND. Berlin. https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/atomkraft/atomkraft_zwischenlager_studie.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Becker, Oda (2016): Atomstrom 2016: Sicher, sauber, alles im Griff? Aktuelle Probleme und Gefahren bei deutschen Atomkraftwerken und Zwischenlagern. Studie im Auftrag des BUND.

BfE (2018): Dokumentation: Fragen und Antworten aus dem »Forum Zwischenlagerung«. https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/ne/20181116-dokumentation-zl-berlin.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BGZ (2020a): Unser Auftrag. https://bgz.de/unser-auftrag/, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BGZ (2020b): Fragen und Antworten. https://bgz.de/fragen-und-antworten/#toggle-id-8, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BGZ (2019a): BGZ stellt Weichen für verlängerte Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle. https://bgz.de/2019/10/23/bgz-stellt-weichen-fuer-verlaengerte-zwischenlagerung-radioaktiver-abfaelle/?pdf=5087, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BGZ (2019b): Fachworkshop Zwischenlagerung. https://bgz.de/veranstaltung/fachworkshop-zwischenlagerung-2/#toggle-id-4, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

BMU (2018): Zwischenlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und bestrahlte Brennelemente. https://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/zwischenlagerung/zwischenlager-fuer-waerme-entwickelnde-radioaktive-abfaelle-und-bestrahlte-brennelemente/, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Bode, Matthias/Marx, Steffen/Schacht, Gregor (2017): Entsorgung von radioaktiven Abfällen – Herausforderungen und Lösungsansätze. In: *Bautechnik* 94(1): 19-25.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2007): Zwischen Expertendissens und Bastelkonsens – Zur politischen Verwertung von Ethikexpertise. In: *Gegenworte* Heft 18: 78-81.

Braczyik, Hans-Joachim (1996): »Das Expertendilemma« – ein Kommentar. In: Nennen, Heinz-Ulrich/Garbe, Detlef (Hg.): Das Expertendilemma: Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin: Springer, 25-34.

Brunnengräber, Achim (2019): Ewigkeitslasten – Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt, 2. Auflage, Baden-Baden: Nomos.

Brunnengräber, Achim/Mez, Lutz (2016): Der staatlich-industrielle Atomkomplex im Zerfall. Zur politischen Ökonomie der Endlagerung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 289-312.

Dedeurwaerdere, Tom (2015): Reflexive Governance. In: Morin, Jean-Frédéric/Orsini, Amandine (Hg.): Essential Concepts of Global Environmental Governance. Abingdon; New York: Routledge, 169-170.

Di Nucci, Maria Rosaria/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana María (2017): From the »right to know« to the »right to object« and »decide«. A comparative perspective on participation in siting procedures for high level radioactive waste repositories. In: *Progress in Nuclear Energy* 100: 316-325.

Dressel, Kerstin (1999): Auf der Suche nach reflexivem Wissen — Wissensformen in 15 Jahren Waldschadensforschung. In: Beck, Ulrich/Hajer, Maarten/Kesselring, Sven (Hg.): Der unscharfe Ort der Politik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 211-230.

Dryzek, John S. (2016): Global environmental governance. In: Gabrielson, Teena/Hall, Cheryl/Meyer, John M./Schlosberg, David (Hg.): The Oxford Handbook of Environmental Political Theory. Oxford: Oxford University Press, 533-544.

Eckhardt, Anne/Rippe, Klaus Peter (2016): Risiko und Ungewissheit? – Bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Zürich: vdf.

Edler, Mathias (2017): Stellungnahme von Greenpeace e.V. Öffentliche Anhörung im Deutschen Bundestag zum StandAG-Fortentwicklungsgesetz. Ausschussdrucksache 18(16)526-A.

endlagerdialog (2019): Die Pleite des Forums Zwischenlagerung. 26.09.2019. https://endlagerdialog.de/2019/09/die-pleite-forums-zwischenlagerung/, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Endlagerkommission (2016): Abschlussbericht. Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/434430/bb37b21b 8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Endlagerkommission (2015): Darstellung und erste Bewertung möglicher Pfade zum Umgang mit hochradioaktiven Abfallstoffen. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/371256/6b47d89cc4d924c7f7747f1d03f3f1ef/drs_098-neu-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Enquete-Kommission (1980): Drucksache 8/4341. Bericht der Enquete-Kommission »Zukünftige Kernenergie-Politik« über den Stand der Arbeit und die Ergebnisse gemäß Beschluß des Deutschen Bundestages, Drucksache 8/2628. http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/08/043/0804341.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

ESK (2015): Diskussionspapier zur verlängerten Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und sonstiger Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle. Bundesamt für Strahlenschutz RSK/ESK-Geschäftsstelle.

ESK (2013): Stellungnahme der Entsorgungskommission. ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland. www.entsorgungskommission.de/sites/default/files/reports/snstresstestteil114032013.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Funtowicz, Silvio O./Ravetz, Jerome R. (1993): Science for the post-normal age. In: *Futures* 25(7): 739-756.

Grunwald, Armin (2015): Die hermeneutische Erweiterung der Technikfolgenabschätzung. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 24(2): 65-69.

Grunwald, Armin (2007): Working Towards Sustainable Development in the Face of Uncertainty and Incomplete Knowledge. In: *Journal of Environmental Policy & Planning* 9(3-4): 245-262.

Hagedorn, Hans/Gaßner, Hartmut (2017): Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an einem Diskursüber die Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle. Gutachterliche Stellungnahme für das Nationale Begleitgremium. https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_Gutachten/Gutachten-Diskurs-Zwischenlagerung.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Isidoro Losada, Ana María/Themann, Dörte/Di Nucci, Maria Rosaria (2019): Experts and Politics in the German Nuclear Waste Governance. Advisory Bodies between Ambition and Reality. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, Maria Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance. Wiesbaden: Springer VS, 231- 261.

Jasanoff, Sheila (2011): Quality control and peer review in advisory science. In: Lentsch, Justus/Weingart, Peter (Hg.): The Politics of Scientific Advice. Cambridge: Cambridge University Press, 19-35.

Kemp, Rene/Loorbach, Derk A./Rotmans, Jan (2007): Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. In: *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 14(1): 1-15.

Kemp, Rene/Loorbach, Derk (2006): Transition management: a reflexive governance approach. In: Voß, Jan-Peter/Bauknecht, Dierk/Kemp, Rene (Hg.): Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham: Edward Elgar.

Kilger, Robert (2015): Sicherheitsaspekte bei der längerfristigen Zwischenlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle, GRS Fachgespräch 2015, Berlin.

Kudla, Wolfram (2017): Ablauf und Zeitplan für ein Standortauswahlverfahren und die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle, 48. Jahrestagung Kerntechnik, 16.-17. Mai 2017, Berlin.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Lübbe, Hermann (1996): Das Expertendilemma. In: Nennen, Heinz-Ulrich/Garbe, Detlef (Hg.): Das Expertendilemma: Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin: Springer, 37-42

Mohr, Hans (1996): Das Expertendilemma. In: Nennen, Heinz-Ulrich/Garbe, Detlef (Hg.): Das Expertendilemma: Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin: Springer, 3-24.

Nationales Entsorgungsprogramm (2015): Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, Berlin: BMU. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nuklear_Sicherheit/nationales_entsorgungsprogramm_aug_bf.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

NBG (2019): Ein neuer Weg hat sich bewährt. Unsere Begleitung des Standortauswahlverfahrens. Rückblick und Ausblick. Zweiter Tätigkeitsbericht. https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_Bericht_NBG/2.T%C3%A4tigkeitsbericht_NBG.pdf;jsessionid=C041B14E0CF3CFE1EE4B05FDA55997C6.2_cid331?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

NBG (2018): Ergebnisprotokoll der 19. Sitzung des Nationalen Begleitgremiums. https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Protokolle/DE/Protokoll_19.Sitzung_03.07.2018.html?nn=8556084, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

NBG (2016): Zwischenlager ohne Ende? https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/WS_Zwischenlager/Workshop_Zwischenlager_Standard.html, zuletzt geprüft am 20.02.2020.

Neumann, Wolfgang (2018): Stellungnahme zu Workshop »Zwischenlager ohne Ende?« des NBG. 14.01.2018. https://umweltfairaendern.de/wp-content/uploads/2018/01/Neumann-zu-NBG-Gutachten.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

Neumann, Wolfgang (2017): Probleme bei der Zwischenlagerung. Vortrag Sommerakademie Wolfenbüttel »Atomares Erbe Herausforderung für die nächste Generation«, 2. – 6. August 2017.

Neumann, Wolfgang (2014): Zur Notwendigkeit von Heißen Zellen an Zwischenlagerstandorten. Im Auftrag von Greenpeace e.V., Hannover, Mai 2014.

Ott, Konrad/Budelmann, Harald (2017): Oder vielleicht doch nicht unter der Erde – Überlegungen zur Rolle der Oberflächenlagerung in einer Entsorgungsstrategie. In: Köhnke, Dennis/Reichardt, Manuel/Semper, Franziska (Hg.): Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle. Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer.

Reichardt, Manuel/Semper, Franziska/Köhnke, Dennis (2017): Zwischenlagerung hoch radioaktiver, Wärme entwickelnder Abfälle in Deutschland – ein Überblick. In: Köhnke, Dennis/Reichardt, Manuel/Semper, Franziska (Hg.): Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle. Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer.

Renn, Ortwin (2003a): Hormesis and risk communication. In: *Human & Experimental Toxicology* 22: 3-24.

Renn, Ortwin (2003b): Hormesis: implications for policy making and risk communication: a reply. In: *Human & Experimental Toxicology* 22: 43-49.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Römmele, Andrea (2019): Zur Sache! Für eine neue Streitkultur in Politik und Gesellschaft, Berlin: Aufbau Verlag.

Rucht, Dieter (1980): Von Wyhl nach Gorleben: Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung. Beck'sche Schwarze Reihe, Nr. 222, München: C.H. Beck.

Schelsky, Helmut (1965): Auf der Suche nach Wirklichkeit. Gesammelte Aufsätze, Düsseldorf, Köln: Diederichs.

Schenuit, Felix (2017): Zwischen fact- und sense-making: Die Bedeutung wissenschaftlicher Expertise im politischen Entscheidungsprozess. Impulse für die Politikwissenschaft aus den Science and Technology Studies. In: *regierungsforschung.de.*

Schwab-Trapp, Michael (2001): Diskurs als soziologisches Konzept. Bausteine für eine soziologisch orientierte Diskursanalyse. In: Keller, Reiner/Hirseland, Andreas/Schneider, Werner/Viehöver, Willy (Hg.): Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Band I: Theorien und Methoden. Wiesbaden, Springer: 261-283.

Shrader-Frechette, Kristin S. (1993): Burying Uncertainty. Risk and the Case against Geological Disposal of Nuclear Waste, Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press.

Sommer, Jörg (2015): Zugang zum Bürgerforum. Schreiben an die Geschäftsstelle Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. https://www.bundestag.de/endlager-archiv/blob/365678/40a663df3ddba10932ef7774b3708eb0/drs_034-data.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2020.

TÜV Nord/Öko-Institut (2015): Gutachten zur Langzeitzwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und verglaster Abfälle. Im Auftrag der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K-MAT 44.

Voß, Jan-Peter/Bauknecht, Dierk/Kemp, Rene (2006): Reflexive Governance for Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.

Voß, Jan-Peter/Kemp, Rene (2006): Sustainability and reflexive governance: introduction. In: Voß, Jan-Peter/Bauknecht, Dierk/Kemp, Rene (Hg.): Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham: Edward Elgar.

Voß, Jan-Peter/Smith, Adrian/Grin, John (2009): Designing long-term policy: rethinking transition management. In: *Policy Sci* 42(4): 275-302.

Voß, Jan-Peter/Bornemann, Basil (2011): The politics of reflexive governance: challenges for designing adaptive management and transition management. In: *Ecology and Society* 16(2): 9.

Wassermann, Sandra (2015): Expertendilemma. In: Niederberger, Marlen/Wassermann, Sandra (Hg.): Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 15-32.

Weber, Max (1958): Parlament und Regierung im neugeordneten Deutschland. Zur politischen Kritik des Beamtentums und Parteiwesens, in: ders., Gesammelte Politische Schriften, Tübingen: Mohr Siebeck.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Der socio-technical divide im Endlagerdiskurs

## Zur politischen Dimension der Nutzung konkurrierender Begriffe und Bedeutungen – Analyse und kritische Reflexion

*Jan Sieveking und Achim Brunnengräber*

**Zusammenfassung**

*Die Verwendung bestimmter Begriffe oder die Zuschreibung von Bedeutungen in sie verrät viel über die Diskursteilnehmer*innen: gegen Atomkraft oder für Kernenergie? Der jahrzehntealte und konfliktreiche Diskurs über dieses Thema und insbesondere über die Endlagerung ist geprägt von konkurrierenden Bezeichnungen und Bedeutungen. Diskurstheoretiker*innen verschiedenster Traditionen messen Begriffen in Diskursen besondere Bedeutung bei. Diskursteilnehmer*innen und -koalitionen entscheiden sich bewusst ob sie Müll, Abfall oder Reststoff sagen, wenn sie von abgebrannten Brennelementen sprechen. Auch das Endlager als »Lösung« für nukleare Hinterlassenschaften konkurriert noch mit anderen Begriffen. Gleichzeitig wird die weiße Landkarte sehr unterschiedlich bewertet. Diese Begriffe erzählen uns viel über das im Endlagerdiskurs implizit Gesagte – aber auch das, was unerwähnt bleibt und jenseits der Grenzen des Diskurses liegt. Die begriffsanalytische Auseinandersetzung mit den genannten Begriffen wird durch eine kritische diskurstheoretische Reflexion verortet und ergänzt.* [1]

## Einleitung

Bei der Analyse der soziotechnischen Dimensionen der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle und dem Umgang mit den damit verbundenen politischen Herausforderungen haben Begriffe eine zentrale Bedeutung. Meist ist die unterschiedliche Nutzung von Begriffen durch verschiedene Akteursgruppen mit intendierten, politischen Haltungen

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) 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«. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2019 bis 2024 gefördert (FK 02 E 11849C). Für sehr hilfreiche Kommentare zu einer Vorfassung dieses Beitrags danken wir Maximilian Rossmann vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Handlungen verbunden, die die Regulierung des Problems erschweren. Ist nun Kernkraft, Kernenergie oder Atomenergie die zutreffende und richtige Bezeichnung? Die Nutzung solcher Begriffsalternativen oder das Abzielen auf alternative Begriffsbedeutungen kann als Sprechakt im Rahmen diskursiver Praktiken verstanden werden. Im Umgang mit den nuklearen Hinterlassenschaften der Atomenergie sind Begriffe zugleich auch Abbild und Instrument einer historisch gewachsenen, gesellschaftlichen Auseinandersetzung. Zwei begriffliche Dimensionen lassen sich dabei unterscheiden: *erstens* die Konkurrenzen zwischen Begrifflichkeiten, die sich auf ein und dasselbe materielle Problem beziehen, aber ganz unterschiedliche politische Deutungen dieses Problems transportieren. *Zweitens* können einzelne, zentrale Begriffe unterschiedliche Bedeutungszuschreibungen erfahren. Wedl definiert diesen Unterschied folgendermaßen:

> »Eine Bezeichnungskonkurrenz liegt vor, wenn unterschiedliche Begriffe für die Bezeichnung eines Sachverhaltes verwandt werden. Bedeutungskonkurrenzen entstehen, wenn der gleiche Begriff mit differenten Inhalten oder Wertungen verbunden wird« (Wedl 2006: 311).

Diese Konkurrenzen stehen häufig in einem Spannungsverhältnis zwischen politischer Regulierung, gesellschaftlicher Problematisierung und wirtschaftlichen Interessen. Durch die Wortwahl bzw. entlang der Bedeutungszuschreibung von Begriffen können vor diesem Hintergrund Konflikte auftreten. Im Umkehrschluss, so unsere These, können bewusste Sprechakte, basierend auf der Offenlegung von Begriffsdeutungen bzw. der Nutzung weniger belasteter Begriffe, auch konfliktminimierende Wirkung haben und die Entwicklung des gesamten Diskurses beeinflussen.

Begriffe sind immer in einen größeren diskursiven Kontext eingebettet. Welche Techniken entwickelt und mit welchen Gründen sie legitimiert werden (z.B. »Atome für den Frieden«) oder wann und wie sie zum Einsatz kommen (z.B. die Atombombe), wird in soziotechnischen Prozessen und Organisationen entschieden. Darunter verstehen wir, dass solche Entscheidungen gleichermaßen durch technische Innovationen, diskursive Rahmungen und polit-ökonomische Interessen beeinflusst werden (vgl. auch Ropohl 1999). Ausgangspunkt unserer Arbeit ist also ein *social shaping of technology* (MacKenzie et al. 2010). Wie sehr der Themenkomplex der Nuklearenergie auch heute noch durch solche soziotechnischen Prozesse und Deutungen geprägt wird, lässt sich an der vermeintlichen Renaissance der Atomenergie als zentralistische Energieversorgung und gangbare Alternative zu den dezentralen erneuerbaren Energien beobachten. Der Betrieb von Atomkraftwerken (AKW) wird in Zeiten des Klimawandels mit ihrer vermeintlich $CO_2$-armen Stromerzeugung gerechtfertigt (Doyle 2011). In solchen *sociotechnical imaginaires* (Taylor 2007) spielen Widersprüche und Unvereinbarkeiten wie etwa ›Klimaneutralität‹ oder ›Unbeherrschbarkeit‹ der Technologie eine erhebliche Rolle. Solche konträren Zuschreibungen oder *divides* können weder im gesellschaftlichen Diskurs noch von Expert*innen einfach aufgelöst, sprich in einen eindeutigen Sachverhalt oder ein einheitliches Begriffsverständnis überführt werden. Sie sind vielmehr Bestandteil eines Diskursfeldes, auf dem in sozialen Auseinandersetzungen um Geltungsansprüche gerungen wird.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Um solche soziotechnischen *divides* der Endlagerfrage zu durchdringen, fokussiert dieser Beitrag auf den gesellschaftlichen Diskurs im Allgemeinen bzw. seine Begrifflichkeiten im Besonderen. Dafür haben wir beispielhaft drei Begrifflichkeiten bzw. Begriffsgruppen ausgewählt, die an zentralen soziotechnischen Schnittstellen des Endlagerdiskurses angesiedelt sind: (1) Abfall, Reststoffe und Atommüll; (2) Endlager, Tiefenlager und Oberflächenlager sowie (3) weiße und bunte Landkarte. Zu diesen Begrifflichkeiten werden unterschiedliche Interpretationsebenen, Semantiken sowie der Wandel in Gebrauch und Funktion von Begriffen im Zeitverlauf herausgearbeitet. Die verschiedenen Verwendungen von Begriffen sollen aufgearbeitet werden, um potenzielle *divides* im soziotechnischen Diskurs der Endlagerung durchdringen und verstehen zu können. Es soll außerdem verdeutlicht werden, ob und wie zukünftige Begriffsarbeit Teil der Entsorgungsstrategie werden kann, die in Deutschland durch das 2013 verabschiedete und 2017 novellierte Standortauswahlgesetz (StandAG 2017) neuerlich initiiert wurde.

Die nachfolgende Begriffsarbeit und das Aufarbeiten von konkurrierenden Begriffsverständnissen sehen wir als kleinen Beitrag zur Begründung einer Endlager*diskurs*forschung, die es – wie der unten vorgestellte Stand der Forschung zeigt – in elaborierter Form noch nicht gibt. Wir verstehen ihn *erstens* als einen explorativen Schritt auf dem Weg zu einer theoretisch angeleiteten und empirisch fundierten Vertiefung des Verständnisses der über Jahrzehnte gewachsenen Wissensordnung des deutschen Endlagerprojektes. *Zweitens* ist es das Ziel dieses Beitrages, jenseits der dafür unternommenen konkreten Analyse von Begriffsbedeutungen auch reflexive Gedanken zu den Kategorien und Wissensordnungen zuzulassen, die dieser Arbeit als Teil des Diskurses zugrunde liegen und die ggf. durch diesen Beitrag selbst reproduziert werden. Die Herausforderung verbirgt sich in dem Paradoxon eben diesen beiden Zielen gerecht zu werden. Sie muss sich an beiden messen lassen.

Die Gefährdung durch hochradioaktive Hinterlassenschaften, sowie diskurstheoretische Überlegungen verlangen, dass bestehende Wissensordnungen, in die die Atomenergie und die Endlagerung eingebettet sind, möglichst unvoreingenommen und ergebnisoffen hinterfragt werden. Gleichzeitig drängt die reale Gefahr durch die hochradioaktiven Abfälle zu schnellen pragmatischen Entscheidungen, welche nur gestützt auf eben diese Wissensordnungen getroffen werden können. Diese Widersprüchlichkeit begründet den Wunsch nach einer reflexiven Ebene und lässt sich entsprechend auch im Erkenntnisinteresse der heutigen Endlagerforschung wiederfinden. Die Analyse der Problemstellungen wird für Bürger*innen geöffnet und Forschungsprojekte werden dementsprechend transdisziplinär angelegt (siehe den Forschungsverbund TRANSENS.de).

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Nach einem Überblick über bisherige diskurstheoretische Auseinandersetzungen mit radioaktiven bzw. toxischen Hinterlassenschaften, wird zunächst unser grundsätzliches Erkenntnisinteresse sowie das begriffsfokussierende Vorgehen hergeleitet. Die darauffolgenden methodischen Überlegungen leiten dann in den analytischen Teil des Textes über; d.h. die Auseinandersetzung mit soziotechnischen Begriffen des Endlagerdiskurses. Die theoretischen wie praktischen Erkenntnisse des Beitrags werden im Schlussteil zusammengetragen, um darauf aufbauend einige Überlegungen für die zukünftige Endlager*diskurs*forschung zu präsentieren.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Stand der Forschung

Die Endlagerung erzeugt nicht nur »Komplexitätsprobleme« (Röhlig/Hocke 2016: 85), die die Regulierung erschweren, sondern auch gesellschaftliche wie wissenschaftliche Verständigungsschwierigkeiten, die sich im Anschluss an das *wicked problem* der Endlagerung als *wicked communication* beschreiben lassen (Brunnengräber 2016). Denn die Standortsuche findet an der Schnittstelle einer stark formalisierten wissenschaftlichen Sprache zu einem öffentlichen, inhaltsreichen Diskurs statt. Unklarheiten, Deutungen oder auch Missverständnisse sind allerdings nicht nur ein Phänomen bei der Standortsuche, sondern auch im Diskurs über die Gentechnik, künstliche Intelligenz oder Nanotechnologien vorzufinden. Speziell über die Möglichkeiten und Grenzen der Vereinheitlichung wissenschaftlicher Begriffe im interdisziplinären Endlagerdiskurs wurden bereits erste Überlegungen vorgestellt (Brunnengräber/Smeddinck 2016). Spannungsverhältnisse in der Endlagerung, die sich auch im Diskurs spiegeln, wurden vom Forschungsprojekt ENTRIA in einem Memorandum benannt. Dazu gehören etwa langfristige Zugangsmöglichkeiten zum Endlager und Überwachungsmöglichkeiten vs. sicherer Verschluss des Lagers, parlamentarische Demokratie vs. starke deliberative Elemente oder gesamtgesellschaftliche Interessen vs. Partikularinteressen (Röhlig et al. 2014: 38-39).

Auch zu den soziotechnischen Dimensionen der Endlagerung wurden schon verschiedene Arbeiten vorgelegt, die auf die Interaktion menschlicher Akteure mit der Technik eingehen (für einen Überblick siehe auch die Beiträge von Lösch »Welche Unterscheidungen braucht die Endlagerforschung?«, Sträter »Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung« und Hocke et al. »Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation« in diesem Band). Auch wurde schon aufbereitet, wie sich solche Wechselwirkungen in den Diskursen über die Atomenergie widerspiegeln. So stellt Grasselt (2016) in seiner übergreifenden Analyse die Atomenergie vor allem in den Kontext der Energiewende und betrachtet diese im historischen Wandel politischer Argumentationsmuster. Einen anderen Zugang wählen Felder und Jacob (2014): Mithilfe einer linguistischen Diskursanalyse untersuchen sie die Funktion und Kontextualisierung des Risikobegriffs in der Politik (Subthema im Diskursthema »Atomenergie« (ebd.: 23)). Ergebnis ihrer Analyse ist, dass Politiker*innen zwar häufig den Risikobegriff verwenden, aber nicht konkret benennen, was sie darunter verstehen. Auch zeigen sich deutliche Differenzen bei der Deutung von Gefahren, wodurch unterschiedliche Fakten vermittelt und im Diskurs zur Wirkung gebracht werden (ebd.: 24f.). Auch international wurden Diskurse in der Atomenergie schon untersucht. Das Ergebnis von Gamson und Modiglianis (1989) konstruktionistischem Blick auf den US-Diskurs über Atomenergie ist der Apell, solche Diskurse und ihre Koalitionen nicht als Dichotomien zu begreifen. Die stattdessen geforderte Analyse der kulturellen Dimension des Diskurses findet ihre Entsprechung in der von uns geforderten Fokussierung auf Wissensordnungen und deren Einfluss auf die Möglichkeitsbedingungen des Diskurses.

Noch stärker wird die Komponente einer historischen Entwicklung durch Pajo (2016) anthropologisch untersucht. Seine Beobachtung zweier paradigmatischer Wellen der öffentlichen Auseinandersetzung um Atommüll illustriert, dass sich dis-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

kursive Bedeutungszuschreibungen soziotechnischer Objekte im Zeitverlauf wandeln können. So herrschte laut Pajo von 1945 bis 1969 ein auf die Hinterlassenschaften abfärbender Optimismus, der mit den Möglichkeiten der neuen Atomkraft verbunden war. Erst danach wurde Atommüll zunehmend auch als eine Gefahr wahrgenommen und behandelt. Den Einfluss solcher Diskurse auf Institutionen und deren regulative Entscheidungen beschreibt Huitema (2002) bezogen auf die Standortauswahl von Giftmülldeponien. Auf diese Untersuchungen können sich zukünftige diskurstheoretische Arbeiten bei der Beschäftigung mit dem Themenkomplex der Endlagerung beziehen.

## Diskurstheoretischer Hintergrund

Diskurse sind nach unserem Verständnis die Gesamtheit einer gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit einem betreffenden Themenkomplex. Explizit nicht gemeint sind einzelne Aussagen, Sprechakte oder einzelne Interaktionen von Akteuren miteinander. Es geht vielmehr darum, die Sinnzusammenhänge all dessen zu erfassen, was gesagt werden kann. Das umfasst allerdings auch all jenes, das nicht explizit ausgesprochen wird, aber entsprechend des diskursiven Regelsystems sagbar wäre. Ein solches an Foucault orientiertes Diskursverständnis ermöglicht uns eine aufschlussreiche Perspektive, weil es die Frage nach Wahrheiten und Möglichkeitsbedingungen vor dem Hintergrund einer sich stets im Wandel befindlichen Wissensordnung stellt. Foucault wollte das Wissen einer Gesellschaft wie ein Archäologe freilegen und im geschichtlichen Kontext betrachten (Foucault et al. 1993). Bei unserer Herangehensweise sehen wir zentrale Begriffe als Fragmente eines Diskurses, den wir im Kontext seiner andauernden historischen Entwicklung begreifen wollen. Ein so groß gefasster Diskursbegriff geht typischerweise mit der methodischen Herausforderung einher, den entsprechenden Diskurs fassen und mit ihm analytisch umgehen zu können. Zentrale Begriffe und ihre Bedeutungsgehalte stellen dafür die Diskursfragmente dar, mit denen wir uns die Gesamtheit des Diskurses erschließen können. Wir werden solche Begriffe verwenden, die als Instrument vieler sprachlicher Handlungen verschiedener Diskursteilnehmer*innen Verwendung finden. Jene Handlungen verstehen wir als Sprechakte im Sinne der gleichnamigen Theorie Austins (1963), die den Diskurs und mit ihm gesellschaftliche Realitäten und Machtbeziehungen konstituieren.

Begriffe als Teil des Diskurses haben nach Traue et al. die Aufgabe die »Gegenstände miteinander zu verknüpfen und ins Verhältnis zu setzen« (Traue et al. 2014: 499). Begriffe bilden somit eine »bedeutungsstiftende« Einheit innerhalb der diskursiven Formation (Foucault 1981). Es solle – nach Traue – daher untersucht werden »in welchem thematischen und strategischen Zusammenhang ein Begriff auftaucht, wie sich sein Gebrauch wandelt oder welche Anschrift von Themen er erlaubt oder forciert« (Traue et al. 2014: 499). Auch die Dimension der historischen Entwicklungen des Diskurses lässt sich begrifflich erschließen. Spannend ist hier die Frage von Bedeutungsveränderungen, in denen sich die restriktiven, wie innovativen Tendenzen des Diskurses zeigen. Darüber hinaus können aus gemeinsamen Verständnissen, Gebräuchen und Deutungen von Begriffen womöglich Diskurskoalitionen abgeleitet werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Wedl (2006: 309) schlägt fünf methodische Zugänge bei einer Analyse von Begriffen vor: 1. die Betrachtung der Begriffskonkurrenzen im Sprachgebrauch; 2. die Analyse diskursiver Grundfiguren; 3. die von der strukturalistischen Linguistik inspirierten Zugriffe auf die epistemische Struktur des Begriffssystems; 4. die von der französischen Diskursanalyse für große Textmengen entwickelten statistischen Instrumente sowie 5. die dezidiert an Foucault anknüpfenden Versuche, sich die Möglichkeitsbedingungen und Machtwirkungen des Gesagten zu erschließen. Die beschriebenen Zugänge zur Begriffsanalyse weisen insgesamt einen Weg auf von der konkreten Ebene der Bedeutungszuschreibungen hin zu den darunterliegenden Ebenen. Allerdings werden wir uns im Rahmen dieses Beitrags hinsichtlich der Begriffsanalyse vor allem an den ersten beiden methodischen Zugängen von Wedl orientieren; ergänzt um eine zusätzliche reflexive Ebene, die sich theoretisch mehr an Foucault orientiert.

Foucault folgend, geht der Anspruch der Diskursforschung über die Benennung von Bedeutungen und Diskursteilnehmer*innen hinaus. In der »Archäologie des Wissens« (Foucault 1981), einem zentralen frühen Grundlagentext der Diskursforschung, schlägt Foucault vor Begriffe, Gegenstände, Äußerungsmodalitäten und Strategien zu unterscheiden und diese »in ihren historisch spezifischen und gesellschaftlich verorteten Wissensordnungen (Foucault 1981) zu rekonstruieren« (nach Traue et al. 2014: 498). Diskursive Praktiken im Sinne Foucaults sind laut Diaz-Bone (2006) das Ergebnis von in der Tiefenstruktur des Diskurses verankerten Sozio-Epistemen. Diese ermöglichen und generieren eine spezifische Wissensordnung. Für eine Rekonstruktion solcher Wissensordnungen ist ihm zufolge ein sich konstant selbst hinterfragendes, zirkuläres Vorgehen erforderlich. Einzelne praktische Operationalisierungen von Foucaults Diskurstheorie – wie etwa die von Diaz-Bone – können Foucaults theoretischem Anspruch an das Verständnis von Diskursen nicht gerecht werden. Wie Diaz-Bone selbst beschrieben hat, koexistieren sie mit einer Vielzahl ihresgleichen.

Wir schlussfolgern daraus, dass eine Annäherung an die diskursiven Tiefenstrukturen in einzelnen Schritten geschehen muss. Dabei erfordert diese eine fortlaufende methodisch-theoretische Selbstkorrektur, die in diesem Beitrag nur im Ansatz geleistet werden kann. Voraussetzung hierfür ist die Bereitschaft der Forschenden, ihre eigenen Kategorien sowie impliziten und expliziten Wertungen im späteren Prozess selbstkritisch zu hinterfragen. Während der Ausgangspunkt unseres Erkenntnisinteresses zunächst die Beleuchtung von Semantiken und Begriffsnutzungen sind, können wir uns diesem abstrakteren Anspruch an das Verständnis von Diskursen nicht entziehen. Dies ist darin begründet, dass die Auswirkungen der heute getroffenen Entscheidungen hinsichtlich der nuklearen Hinterlassenschaften viele Generationen nach uns – samt ihren Wissensordnungen – weiter beeinflussen werden. Die soziotechnische Realität wird keinesfalls nur innerhalb eines einzigen geschlossenen diskursiven Systems bleiben. Um der Herausforderung dieser ewigen Dimension (samt ihrer *known unknowns* und *unknown unknowns*, vgl. Eckhardt/Rippe 2016) gerecht zu werden, ist ein Bewusstsein über die Wissensordnung nötig, die den aktuellen Diskurs und damit auch die heutigen Entscheidungen ermöglicht. Dieser Anspruch sollte deshalb auch bei kleineren Arbeiten wie dieser bestehen, die lediglich auf wenige Fragmente eines Diskurses fokussieren.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Methodische Überlegungen und Vorgehensweise

Im Diskurs um die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland existieren etliche Begrifflichkeiten, die je nach politischem Akteur oder wissenschaftlicher Disziplin entweder in ihrer jeweiligen Bedeutung variieren oder dem ersten Anschein nach synonym mit anderen Begriffen verwendet werden und dabei unterschiedliche Zuschreibungen erfahren. Die *divides*, die entlang dieser Grenzen unterschiedlich genutzter Begriffe beziehungsweise unterschiedlicher Bedeutungen verlaufen, dienen uns gewissermaßen als Detektoren. Dort wo sie gut sichtbar zu Tage treten, so unsere Überlegung, stehen aktuell Eckpunkte der gesellschaftlichen Wissensordnung zur Disposition. Gleichzeitig können wir diese zur Disposition stehenden Eckpunkte auch mit all jenen Aspekten kontrastieren, die auf beiden Seiten des *divides* festzustehen scheinen und somit bereits Bestandteil der aktuellen Wissensordnung sind. Durch eine solche Betrachtung können wir mehr oder weniger gefestigte bzw. vorherrschende Wahrheiten und Wissensordnungen erkennen. Gleichzeitig ist die Beobachtung der Umdeutung von Begriffen, der Etablierung alternativer Begriffe oder der Koexistenz konkurrierender Begriffe ein Indikator anhand dessen sich Diskursmächte und die Etablierung von Geltungsansprüchen jeweiliger Diskursteilnehmer*innen bzw. –Koalitionen ablesen lassen. Ziel der Analyse ist also nicht, ein definitorisches Verständnis über die Begrifflichkeiten zu entwickeln, sondern – wie oben schon angemerkt – die Sprachgrammatik und das *social shaping of technology* zu entschlüsseln.

Den Textkorpus, der die empirische Grundlage für die Herausarbeitung und Analyse verschiedener Begriffe und begrifflicher Konkurrenzen sowie zukünftiger diskursanalytischer Arbeiten in diesem Kontext darstellen soll, bilden vor allem akteursspezifische Dokumente der Hauptakteure und -institutionen im Endlagerbereich wie der Endlager-Kommissionen, des StandAG, des Nationalen Begleitgremiums (NBG), des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) sowie aus der Zivilgesellschaft und Veröffentlichungen aus der Wissenschaft. Da wir jedoch weder anhand einzelner Texte noch quantitativ-zusammenfassend anhand einer fest definierten Materialgrundlage arbeiten, sondern lediglich einzelne Begriffe konzeptionell bearbeiten, haben wir in diesem Beitrag auf entsprechende Quellenverweise verzichtet. Die Begriffe wurden so ausgewählt, dass sie *erstens* Schlüsselbegriffe im Endlagerdiskurs darstellen und *zweitens* auf die Schnittstellen zwischen Technik und Sozialem verweisen. Das bedeutet, dass sie nicht nur eine technische Aussage beinhalten, sondern mit einem nicht geklärten oder umstrittenen Begriffsverständnis oder konkurrierenden alternativen Bezeichnungen sowie differenter diskursiver Praktiken einhergehen. Die unterschiedlichen Begriffsdeutungen und Bezeichnungen können auf technische, soziale- oder politökonomische Dimensionen und Interessen hinweisen, die in diese Begriffe eingeschrieben sind. Die Begriffe stellen gewissermaßen eine Spitze des Eisbergs der darunterliegenden diskursiven Tiefenstrukturen dar.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Analyse von Schlüsselbegriffen – empirische Befunde

Die ausgewählten Schlüsselbegriffe werden wir entlang folgender Fragen in den Blick nehmen: Liegt eine Bezeichnungskonkurrenz oder eine Bedeutungskonkurrenz vor? Welche Konflikte transportieren diese sich unterscheidenden Bezeichnungen bzw. Bedeutungen? Welche unterschiedlichen oder gemeinsamen Vorstellungen davon, was das Problem ist und wie es gelöst werden kann, offenbaren sie? Was lässt sich anhand der Begriffe über die Geschichte des Diskurses sagen? Des Weiteren gilt es im Hinblick auf das längerfristige Ziel der Reflexion von Wissensordnungen selbstkritisch zu klären, welche Kategorien und Prämissen dem Diskurs zugrunde liegen, von uns reproduziert werden und wo dahingehend die Grenze zwischen dem liegt, was der Diskurs abdeckt und was momentan außerhalb seiner selbst liegt.

Bevor wir unseren ersten, empirisch angeleiteten Zugang zur Endlager*diskurs*forschung präsentieren, wollen wir beispielhaft kurz auf den Oberbegriff des gesamten Themenkomplexes eingehen, unter den auch der Endlagerdiskurs fällt: Die Atomkraft oder die Atomenergie. Beides sind umgangssprachliche Ausdrücke für die Kernenergie, die auf der Kernspaltung und der ausgelösten Kettenreaktion beruht. Die Verwendung dieser Begriffe hat in Deutschland schon heftige Debatten sowohl in der Öffentlichkeit und der Politik als auch der Wissenschaft ausgelöst. Die im Laufe der Atomenergiegeschichte sich verändernde Begriffsverwendung legt allerdings eine eher unorthodoxe Verwendung der Begriffe nahe: so existiert in der Bundesrepublik das »Atomgesetz« (AtG), die offizielle Bezeichnung der Atomkraftwerke (AKW) ist aber Kernkraftwerke (KKW). Auch die periodische Zeitschrift des Deutschen Atomforums (DAtF e.V.) heißt atw (Atomwirtschaft). Sie wurde mittlerweile in Internationale Zeitschrift für Kernenergie umbenannt, das Kürzel wurde aber beibehalten, die Internetseite lautete bis zur Auflösung des Forums www.kernenergie.de (von dort ist nun eine Weiterleitung zu Kerntechnik Deutschland e.V. geschaltet: www.kernd.de).

Diese wenigen Ausführungen deuten bereits darauf hin, dass die politisch-ideologischen Debatten zwischen Kernenergiebefürworter*innen und Atomkraftgegner*innen auch über Begriffe und über Begriffsdeutungen ausgetragen wurden. So hatten die Kraftwerksbetreiber aus strategischen Gründen damit begonnen, den Begriff der Atomenergie oder der Atomkraftwerke zu vermeiden, als die Anti-Atomkraft-Bewegung besonders stark wurde. Solche Konkurrenzdynamiken ziehen sich aufgrund des historisch gewachsenen Großkonflikts um die Atomkraft durch alle sie betreffenden Diskurse; insbesondere auch durch den Endlagerdiskurs, wie wir nachfolgend zeigen werden.

### Abfall, Reststoff oder Atommüll

Eine einheitliche, international geteilte oder anerkannte Klassifizierung von Atomabfall gibt es nicht: In Deutschland wurde bisher zwischen Wärme entwickelnden und nicht Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen unterschieden. Wärme entwickelnde (hochradioaktive) Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und den damit einhergehenden hohen Zerfallswärmeleistungen gekennzeichnet. Aus dem erheblichen Gefahrenpotenzial, das für Menschen und die Umwelt besteht, wenn sie mit Wärme entwickelnden Radionukliden in Kontakt kommen, ergeben sich hohe Sicherheitsan-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

forderungen an die Einlagerung. Inzwischen ist diese Bezeichnung immer weniger gebräuchlich, da sie vor allem auf die Entsorgung im Salz und damit auf die lange in Deutschland vorherrschende Endlagerstrategie abgestimmt war. Bei der Lagerung in Salz spielt die Wärmeentwicklung des Atomabfalls eine große Rolle. Da die neuerliche Standortsuche alle Endlageroptionen betrachtet, also auch Granit und Ton, passt sich die Fachdebatte in Deutschland an den internationalen Sprachgebrauch an. Damit löst sich die Wissenschaftscommunity in Deutschland vom gesellschaftlichen Großkonflikt um den Standort Gorleben. Ob nun vormals als wärmeentwickelnd klassifiziert, oder als hochradioaktiv, wie die Internationale Atomenergie Organisation (IAEA) abgebrannte Kernbrennstoffe einstuft (IAEA 2009), in Deutschland wird mehrheitlich von Atomabfall oder Atommüll gesprochen.

In einigen anderen Ländern werden die Abfälle bzw. die verbrauchten Kernbrennstoffe aus Kernkraftwerken (KKW) allerdings nicht als Atommüll deklariert, sondern als Rest- oder Wertstoffe. Mit der Klassifizierung wird meist auch eine Beziehung zum jeweiligen Einlagerungsansatz hergestellt (von der Freigabe von Exempt Waste (EW) und der Zerfallslagerung von Very Short Lived Waste (VSLW) bis zur Tiefenlagerung von High Level Waste (HLW). Die unterschiedlichen Klassifikationen erschweren es schließlich, die Menge der weltweit vorhandenen Abfälle zu quantifizieren sowie die Mengen aus den verschiedenen Ländern miteinander zu vergleichen. Abgesehen davon unterliegen die Angaben über die Abfälle, die im militärischen Bereich entstehen, meist der nationalen Geheimhaltung. In den Klassifizierungen verbergen sich schließlich geostrategische, politische und auch ökonomische Interessen und Konfliktpotenziale; wie etwa in der Debatte um den »geschlossenen Brennstoffkreislauf« deutlich wird (Kreusch et al. 2006).

Auch radioaktive Reststoffe sind wie Atomabfälle oder Atommüll nicht eindeutig definiert. So arbeitet die Forschungsplattform ENTRIA in ihren Veröffentlichungen mit diesem Begriff und trug ihn im Titel: »Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe. Interdisziplinäre Analysen und Entwicklungen von Bewertungsgrundlagen« (2013-2018). Er wird auch deshalb verwendet, weil von den Abfällen, die etwa in KKW entstehen, ein Teil weiterhin hochradioaktiv ist. Deshalb können die heute denominierten Abfälle oder Abfallstoffe in der Zukunft etwa für die Energiegewinnung, für militärische Zwecke oder auch für terroristische Anschläge wiederverwendet bzw. missbraucht werden. Das kann unabhängig davon geschehen, ob die heutigen Generationen das vorsehen oder nicht. Die gesellschaftliche Debatte darüber, ob die tiefengeologische Einlagerung für nachfolgende Generationen mit Warnhinweisen gekennzeichnet werden sollte, hat mit diesem Sachverhalt zu tun.

Unstrittig ist auch, dass die Abfallmengen durch die weitere Nutzung der Kernenergie laufend erweitert werden. Technisch können in Wiederaufarbeitungsanlagen wiederverwendbare Isotope extrahiert werden. Aus Uran und Plutonium können so genannte Mischoxid-Brennelemente produziert werden, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Aus abgereichertem Uran können aber auch Granaten, Geschosse und anderes Kriegsmaterial hergestellt werden. Auch schmutzige Bomben lassen sich aus den Reststoffen bauen, die aus einem konventionellen Sprengsatz bestehen, der bei seiner Explosion radioaktives Material verteilt. Das Wort Reststoffe kann aber auch konträr verwendet werden und bei einer zukünftigen zivilen Nutzung mit

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dem im Sprachgebrauch üblichen Recycling gleichgesetzt werden, mit dem die Wiederverwertung von Rest- und Wertstoffen beschrieben wird. Entsprechend impliziert der Begriff Reststoffe, dass sie in der Zukunft Energieträger oder Wertstoffe für technologisch-industrielle Entwicklungen sein können. Die von Land zu Land unterschiedlichen atompolitischen Situationen, gepaart mit den beschriebenen interessenbehafteten Unterschieden bei der Nutzung von Begriffen, erzeugen eine immense Bezeichnungsvielfalt.

Zwischen den Begriffen Abfall, Reststoff und Müll besteht eine entsprechende (Bezeichnungs-)Konkurrenz. Während sich diese drei Begriffe auf denselben Gegenstand, abgebrannte Brennelemente oder Rückstände (hochradioaktive Stoffe) beziehen, deuten sie diesen Gegenstand in unterschiedlicher Weise. Die Begriffe transportieren etwa einen Konflikt hinsichtlich der Frage, ob abgebrannte Brennelemente noch weiterverwendet werden können. Die primäre Verwendung des Begriffs Atommüll (in gemäßigter Form »Abfall« z.B. im Namen des StandAG) ist auch Ausdruck davon, dass er dem aktuell anvisierten Entsorgungspfad eines Landes entspricht, in dem es politisch nicht möglich war, eine eigene kommerzielle Wiederaufbereitungsanlage zu errichten (Hahn/Radkau 2013). Kritiker*innen der Atomkraft wie Umweltorganisationen oder lokale Bürgerinitiativen in betroffenen Regionen weisen mit der Verwendung des Begriffs »Müll« auf die Gefahren und die Notwendigkeit einer Entsorgung hin und mobilisierten den Widerstand.

Demgegenüber verortet der Begriff Reststoff die abgebrannten Brennelemente im Verwertungszyklus, der mit der Einlagerung noch nicht abgeschlossen sein muss. Diese Bezeichnung lässt viel Raum für eine mögliche militärische oder privatwirtschaftlich-ökonomische Weiterverwendung. Mit den Zukunftsvorstellungen über die vermeintlichen Möglichkeiten der Partitionierung und Transmutation (PuT) aus rechtskonservativen und populistischen Kreisen soll die Atomkraftnutzung fortgeschrieben werden (Nicolaisen 2020: 107). Auch die Atomwirtschaft nutzt den Begriff, denn eine weitere Nutzung der Brennelemente macht die Endlagerung gewissermaßen zweitrangig und eröffnet gleichzeitig neue Perspektiven für die eigene Industrie.

Die Unausgeglichenheit zwischen diesen beiden großen, auf verschiedene Bedeutungen abzielenden, alternativen Begriffsgruppen verrät uns auch etwas über den aktuellen Stand und die Machtverteilung im Konflikt um die zukünftige Verwendung von abgebrannten Brennelementen. Die überwiegende Verwendung von Abfall und Müll als Bezeichnungen stärkt eine Wissensordnung, in der die betroffenen Stoffe eher problematisiert werden, als dass sie für eine spätere Verwendung als wertvoll erachtet werden. Dies beeinflusst maßgeblich die Möglichkeitsbedingungen des nachgelagerten Diskurses um die richtige Verbringung der hochradioaktiven Abfälle und ist Ausdruck des diskursiven Einflusses von Bürgerinitiativen und grundsätzlich all jenen, die sich seit Jahrzehnten dafür engagieren und auf die Gefahren der Kernenergie aufmerksam machen.

Aber auch die Dichotomie der Kategorien Reststoff vs. Atomabfall und Atommüll ist bedeutsam. Sie begrenzt unser Verständnis von der Herausforderung im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen. Zwar weisen die Begriffe auf die Notwendigkeit eines Umgangs hin, implizieren aber auch, dass es zu einem bestimmten Zeitpunkt möglich sein wird, sich ihrer zu entledigen bzw. diese zu entsorgen – oder sie eben einem neu-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

en Verwendungszyklus zuzuführen. Demgegenüber stehen Bemühungen, die derzeitige Wissensordnung mit Narrativen wie der Generationengerechtigkeit und der »Ewigkeitslast« zu erweitern. Über den unüberschaubaren Zeitraum von 1 Million Jahren – oder 40.000 (!) Generationen (Brunnengräber 2019: 19) – hinweg sind gesellschaftliche Entwicklungen nicht vorhersehbar. Gerade deshalb sollte es Ziel sein, auch zukünftige Wissensordnungen zu denken, die über das derzeit Gesagte hinausreichen. Bereits für den nach StandAG vorgesehenen Zeitraum von 500 Jahren, in dem die Bergbarkeit möglich sein soll, wäre dies sinnvoll. Um diese potentiellen Auswirkungen auf und Risiken für künftige Generationen deutlicher hervorzuheben und den technisch-neutralen Jargon des Abfallmanagements zu verlassen, ist die bestehende Wissenschaft aber auch offen für neue Rahmungen. Politiker*innen und Wissenschaftlicher*innen benutzen zunehmend auch den Begriffe der »nuklearen Hinterlassenschaften«, um die Gesamtheit der soziotechnischen Herausforderung im Umgang mit den ehemaligen Kernbrennstoffen in der Breite zu erfassen (ebd. 2019, König 2020: 365).

## Endlager, Tiefenlager oder Oberflächenlager

Endlagerung in Deutschland hingegen meint derzeit die zeitlich unbefristete und möglichst sichere Einlagerung von hochradioaktiven Abfällen in tiefen geologischen Formationen. Der Sicherheitsnachweis für dieses Endlager ist laut Gesetz für den oben genannten Zeitraum von 1 Million Jahren zu erbringen. Entsprechend des bisher in Deutschland anvisierten Entsorgungspfades würde die Endlagerung abgebrannter Brennelemente wie folgt verlaufen: Bei der direkten Endlagerung wird das gesamte oder das zerlegte Brennelement einschließlich Uran und Plutonium nach einer Zwischenlagerung als radioaktiver Abfall eingelagert. Die Zwischenlagerung dient dabei dem Zerfall der kurzlebigen Radionuklide und somit der Reduzierung der zerfallsbedingten Wärmeentwicklung. In einer Konditionierungsanlage werden die Brennelemente zerlegt, in spezielle endlagerfähige Gebinde verpackt und dann als radioaktiver Abfall gelagert, wobei eine Überführung in spezielle Endlagerbehälter vorgesehen ist. In der Bundesrepublik Deutschland wurde die Einlagerung seit 1979 zunächst in Verbindung mit der Wiederaufbereitung entwickelt. Durch die Änderung des Atomgesetzes 1994 wurden dann die rechtlichen Voraussetzungen für die direkte Endlagerung geschaffen. Nach der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Kraftwerksbetreibern wird die Entsorgung ausgedienter Brennelemente aus dem Betrieb von Kernkraftwerken seit dem 01.07.2005 auf die direkte Endlagerung beschränkt.

Aus technischer Perspektive besteht ein solches Endlager aus dem Endlagerbergwerk, der geologischen Umgebung, dem einschlusswirksamen Gebirgsbereich und den überlagernden geologischen Schichten bis zur Erdoberfläche, soweit sie sicherheitstechnisch bedeutsam und damit im Sicherheitsnachweis zu berücksichtigen sind. Das Endlagerbergwerk wiederum besteht aus unterschiedlichen Komponenten wie Schächten, Strecken oder Kammern mit den darin eingelagerten Abfallgebinden und den Dichtelementen. Diese konkrete Vorstellung, die sich hinter dem Begriff Endlager versteckt, trifft auf das aktuelle Etappenziel des derzeit anvisierten Entsorgungspfades zu. Die Konkretheit kann allerdings schnell darüber hinwegtäuschen, dass sich

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dieses Ziel *erstens* historisch entwickelt hat und dass es *zweitens* neue, unvorhersehbare gesellschaftliche oder technische Entwicklungen geben kann, die einen ganz anderen Entsorgungspfad denkbar machen. Der vermeintlich aussagestarke bzw. klar definierte Begriff der Endlagerung geht deshalb mit erheblichen Bezeichnungs- wie Bedeutungskonkurrenzen einher.

Die Gestaltung des gesamten Einlagerungsprojektes, das den Rückbau, die Zwischenlagerung und die Langzeitlagerung umfasst, ist präzedenzlos und befindet sich derzeit noch in einer Frühphase. Neben dem gesellschaftlichen Prozess der Wahl einer Entsorgungsstrategie (verschlossenes und wartungsfreies Tiefenlager mit oder ohne Vorkehrungen zur Rückholbarkeit oder Oberflächenlagerung) müssen auch die Standortsuche sowie der Bau des Oberflächen- oder des Tiefenlagers sowie die Verbringung der Behälter dorthin geplant und vorbereitet werden, ebenso der Verschluss und das Monitoring. Im Zusammenhang von Rückbau der KKW, der Zwischenlagerung und der Endlagerung kann auch von einem Jahrhundertprojekt gesprochen werden. Für die Standortsuche, den Bau, die Verbringung der Behälter und den Verschluss werden jeweils mehrere Jahrzehnte veranschlagt. Bei allen bisherigen Großbauprojekten im Kernenergiebereich waren erhebliche Verzögerungen – und Kostensteigerungen – die Regel, weil bei solchen Projekten erwartbare und unerwartete Ereignisse auf komplexe Weise ineinandergreifen.

Für die Einlagerung der hochradioaktiven Abfälle gibt es darüber hinaus nur wenig Modellerfahrungen; es handelt sich dabei vielmehr um soziotechnisches Neuland; zumal die länderspezifischen – gesellschaftlichen, geologischen oder ökonomischen – Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen. Ein Problem dabei ist, dass ein solches Großprojekt den wissenschaftlichen Dynamiken und Erkenntnisprozessen, die Zeit für Beobachtungen benötigen, zuwiderläuft. Berkhout (1991) »beschreibt Endlagertechniken als Techniken, deren Anwendung die Gesellschaft vor ein Problem stellt: Es kann niemals festgestellt werden, ob sie funktioniert oder nicht, da sich ein Nicht-Funktionieren theoretisch zu jedem beliebigen Zeitpunkt innerhalb der anvisierten eine Million Jahre herausstellen könnte. Auch für die Wissenschaft berge dies ein Dilemma: Hier gelte normalerweise etwas nur für so lange als wahr, bis es widerlegt werde; die Forschung zur Endlagertechnik müsse aber zu irgendeinem Zeitpunkt als ›fertig‹, also ›abgeschlossen‹ gekennzeichnet werden. Diese Dilemmata unterstreicht nochmals die Untrennbarkeit von Technik und Gesellschaft« (Berkhout nach Kuppler 2017: 43).

Es ist unmöglich hier mehr als nur einen groben Überblick über die ungeklärten Fragen auf dem Weg zu dem derzeit anvisierten Entsorgungspfad in Richtung eines tiefengeologischen Endlagers zu geben. Die möglichen Antwortvariationen auf diese Fragen füllen den Begriff des Endlagers mit einer Vielzahl an unterschiedlichen Bedeutungen. Hier seien nur Stichworte wie Einlagerungstiefe, Wirtsgestein, Rückholbarkeit oder einschlusssicherer Gebirgsbereich genannt. Es liegen entsprechend viele Bedeutungskonkurrenzen vor. Gleichzeitig konkurriert der Begriff der Endlagerung und die Vorstellung dieses Entsorgungspfades mit alternativen Vorschlägen. Es bestehen auch Bezeichnungskonkurrenzen, wie der internationale Vergleich zeigt. Einige Länder haben sich beispielsweise für die oberflächennahe Einlagerung der hochradioaktiven Abfälle für einen Zeitraum von einigen hundert Jahren entschieden (etwa die Niederlande, Spanien und Italien). Die unterschiedlichen Facetten sind teils Relikte, teils Indikato-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ren für machtvolle und diskursive Auseinandersetzungen der Vergangenheit und der Gegenwart. Der Anspruch, dass ein Endlager gewisse Mindestvoraussetzungen mitbringen muss, wie etwa ein ausreichendes Deckgebirge, welches es von der Biosphäre abschirmt, ist historisch betrachtet auch beeinflusst durch die Auseinandersetzung um den Standort Gorleben. Im Rahmen der Auseinandersetzung um Gorleben haben zivilgesellschaftliche Diskursteilnehmer*innen wiederholt auf das Nichtvorhandensein eines solchen Deckgebirges hinwiesen. Durch ihre wachsende Diskursmacht verhalfen sie diesem heute wichtigen wissenschaftlichen Kriterium zur Relevanz.

Auch wenn solche diskursiven Bedeutungszuschreibungen nach ihrer Etablierung manchmal näherungsweise einen gesellschaftlichen Konsens widerzuspiegeln scheinen, müssen wir uns über die neu in den Diskurs eintretenden Alternativen bewusst sein. Während z.B. die etablierten Parteien in Deutschland dem tiefengeologischen Aspekt des Entsorgungspfades grundsätzlich zustimmen, weicht die Position der Alternative für Deutschland (AfD) von ihm ab (Nicolaisen 2020: 106f). Sie hat in Ihrem Grundsatzprogramm 2016 festgehalten, dass nukleare Hinterlassenschaften so gelagert werden sollten, dass auf sie unmittelbar zugegriffen werden kann; eine zukünftige energetische Verwertung soll auf diese Weise nicht ausgeschlossen werden. Die Dynamik von Bezeichnungskonkurrenzen oder die dahinter verborgenen differenten (politischen) Vorstellungen im Umgang mit den Atomabfällen wird insbesondere vor dem Hintergrund des langen Zeithorizonts des Entsorgungspfades und der Möglichkeit von gesellschaftlichem und politischem Wandel wichtig. Ob es Staaten, wie wir sie heute kennen, in 500 Jahren noch geben wird, können wir aus der Perspektive unserer heutigen Wissensordnung nicht sagen. Wir wissen noch nicht einmal, wie Gesellschafen oder Technologien in einigen Jahrzehnten aussehen werden.

Der aktuelle Diskurs in Gesellschaft und Wissenschaft samt aller Bezeichnungen und Bedeutungen blendet das weitgehend aus. Das BASE eröffnet »Das letzte Kapitel« mit der Standortsuche (BASE 2020), wenngleich mit dem Einlagerungsbeginn nicht vor 2050 zu rechnen ist. Insbesondere staatliche Institutionen üben viel Macht im Diskurs um den richtigen Entsorgungspfad aus und haben dabei die normative Kraft des Faktischen auf ihrer Seite. Eine Konversation über die Lösung wird immer mit der Vorstellung geführt, dass es eine »bestmögliche Sicherheit« bei entsprechender »Sorgfalt« auch gibt (König 2020: 367). Darüber hinaus suggeriert der Begriff der Endlagerung das absehbare Ende und die Lösung des Problems. Die erste Silbe des Wortes konstruiert immer auch den Anschein von Endgültigkeit. Davon getrennt wird die Möglichkeit der erforderlichen Langzeitzwischenlagerung, da die Genehmigungen für die Zwischenlagerung auslaufen werden noch ehe ein Endlager in Betrieb ist. Zugleich wird die Einlagerung der Brennstäbe unabhängig von der gewählten Option nicht das Ende des Kapitels darstellen, wenn das andauernde Risiko berücksichtigt wird, das von den hochgefährlichen Abfällen ausgeht. Sorgen über einen möglichen Austritt ionisierender Strahlung und kontaminierende chemisch-toxische Prozesse müssen sich auch zukünftige Generationen machen. Der ewige Verbleib der Abfälle im Endlager kann von niemandem mit absoluter Sicherheit garantiert werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Weiße und bunte Landkarte

Der Begriff der weißen Landkarte meint im Kontext des deutschen Endlagerdiskurses die unvoreingenommene, politisch unbeeinflusste, faktenbasierte und ergebnisoffene Suche und die Auswahl des bestmöglichen und sichersten Standortes für den Bau eines tiefengeologischen Endlagers. Entlang der weißen Landkarte und seit Ende 2020 entlang der durch BGE und BASE vorgelegten bunten Landkarte werden zentrale Fragen der Verfahrensgerechtigkeit in der Standortsuche verhandelt. Das »Ende der weißen Landkarte« und der »Weg zur bunten Landkarte« stellen damit ein diskursives Zentrum der aktuellen Auseinandersetzungen im Endlagersuchprozess dar (BGE 2020a).

Der politische Begriff der weißen Landkarte fand vor allem bei der Formulierung von Ansprüchen an den Neustart der Endlagersuche seit 2012/13 Anwendung. Obwohl dieser Umstand zunächst einen gesellschaftlichen Konsens abzubilden scheint, ist der Begriff damals wie heute mit konkurrierenden Bedeutungen gefüllt, die Einfluss auf den aktuellen Entsorgungspfad ausüben. Eine mögliche juristische Interpretation seiner Bedeutung findet sich im StandAG wieder. Dort heißt es, Ziel des Gesetzes sei es,

> »in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die im Inland verursachten, insbesondere hoch radioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung […] zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.«

Damit wurde gesetzlich geregelt, dass es keine politische Vorfestlegung auf Standorte geben kann bzw. eine gleichberechtigte Untersuchung aller möglichen Standorte ohne vorherigen Ausschluss geben muss. Die Frage, warum sich dieser Anspruch der weißen Landkarte zu einem so zentralen Kriterium entwickelt hat, kann nur in seinem historischen Kontext verstanden werden: Dieser Anspruch an die neu gestartete Suche nach einem Endlager mit dem StandAG 2013 entstand vor dem Hintergrund des bereits 1977 benannten Standorts Gorleben. Die Erkundung in dem Salzstock und die Verbringung von nuklearen Hinterlassenschaften sowie von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das überirdische Zwischenlager am Standort löste einen Jahrzehnte andauernden gesellschaftlichen Großkonflikt aus.

Der Forderung der gut organisierten und an politischem Einfluss gewinnenden lokalen Bürgerinitiativen bzw. der Anti-Atom-Bewegung nach einem Auswahlprozess unter Berücksichtigung vorher festgelegter, wissenschaftlicher Kriterien wurde zumindest im Ansatz nachgegeben (Brunnengräber/Syrovatka 2016). Die Neuorganisation des Suchverfahrens führte schlussendlich zu einem Diskurs über die weitere gesellschaftliche Gestaltung des Entsorgungspfades, in dessen Kontext sich der Begriff der weißen Landkarte etablierte. Sie gilt als Referenzpunkt für den im Suchverfahren enthaltenen Gerechtigkeitsanspruch. Welche genaueren Bedeutungen mit der weißen Landkarte einhergehen, wird von verschiedenen Diskursteilnehmer*innen jedoch unterschiedlich bewertet. Hier existieren infolgedessen Bedeutungskonkurrenzen.

Ein unmittelbar aus dem historischen Konflikt um Gorleben resultierender Konfliktpunkt war der Umgang mit der fortgeschrittenen Erkundung des dortigen Salzstocks. Lokale Initiativen und Umweltschutzorganisationen argumentierten, dass das Vorhandensein der vielen, während der Erkundung gesammelten geowissenschaftli-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

chen Daten über Gorleben und das dortige Erkundungsbergwerk dazu führen könnten, dass die politische Vorfestlegung auf Gorleben den Neustart der Endlagersuche überlebt. Nur ein expliziter vorheriger bzw. möglichst früher Ausschluss von Gorleben im Suchprozess könnte dieser Logik folgend verhindern, dass politische Entscheidungsträger*innen im Laufe des langen Suchprozesses nicht doch der Einfachheit halber die fortgeschrittenen Arbeiten in Gorleben wiederaufnehmen. So lange Gorleben theoretisch noch als Standort im Rennen war, hatte die weiße Landkarte nach dieser Logik durch den Erkundungsvorsprung des dortigen Bergwerks bereits eine einzige (politisch gesetzte) Stecknadel.

Demgegenüber steht der im StandAG anvisierte Prozess. Dort ist der Vergleich der Standorte nach strikt wissenschaftlichen Kriterien vorgeschrieben. Die Auswahl des bestmöglichen Standorts erfordert allerdings einen Vergleich aller (!) möglichen Optionen. Rein logisch wäre dies nicht mehr möglich, wenn eine Option aus politischen Gründen im Vorhinein ausgeschlossen worden wäre. Ein solcher Ausschluss Gorlebens muss also wissenschaftlich begründet werden. Damit soll nicht zuletzt die alte Wissensordnung überwunden werden, in der politische Entscheidungen im Zusammenhang mit Gorleben nachträglich wissenschaftlich – etwa durch Gefälligkeitsgutachten – legitimiert wurden. Die neue Herangehensweise soll neutral und wissenschaftsbasiert (und unschuldig) sein, wie die Farbe Weiß symbolisiert. Ganz im Sinne dieser Ansprüche schied Gorleben im September 2020 bereits in der ersten Phase, der Benennung von potenziellen Teilgebieten für einen Standort, aus dem Verfahren aus. Doch politische, ökonomische und soziale Fragen spielen auch weiterhin eine erhebliche Rolle im Verfahren.

Neben der Frage nach politischen Vorfestlegungen hinsichtlich eines einzigen Standortes werden nun Debatten über den Ausschluss von Regionen geführt. So hat die bayerische Landesregierung in ihrem Koalitionsvertrag von 2019 festgelegt, dass das gesamte Bundesland aufgrund von geologischer Nichteignung nicht infrage kommt. Andere Bundesländer widersprechen dieser Interpretation mit Verweis auf die weiße Landkarte (ntv 2019). 2020 haben Bayern und Niedersachsen zudem eigene Begleitforen zu Standortsuche eingerichtet, um den Prozess auf Bundesebene kritisch zu begleiten. Die BGE begutachtet davon unabhängig mögliche Regionen in Bayern und bezieht dafür von den Landesämtern die benötigten geologischen Daten.

Mit dem Zwischenbericht Teilgebiete hat die BGE die weiße Landkarte schließlich in eine bunte Landkarte verwandelt, denn die unterschiedlichen Wirtsgesteine erscheinen auf der neuen Karte in unterschiedlichen Farben (BGE 2020). Der Farbwechsel steht im Diskurs stellvertretend für die voranschreitenden Phasen im Suchprozess. Mit ihm wird versucht, auch diskursiv in die neue Phase einzusteigen. Rund die Hälfte der Fläche Deutschlands steht nun noch für eine wissenschaftliche Auswahl von Standorten zur Verfügung. Diskursiv hat der Versuch der Etablierung dieses Konzeptes aber noch größere Bedeutung. Nun wird die weiße bzw. bunte Landkarte in den kommenden Jahren ein wichtiger Referenzpunkt für kontroverse Diskurse im Rahmen der Standortsuche bleiben, in denen es jetzt nicht mehr um die Frage »Mit oder ohne Gorleben?« gehen wird. Politische Nichteignungs-Deklarationen durch Landes- oder Lokalpolitiker*innen werden während der weiteren Eingrenzung möglicher Standorte oder auch nach der Auswahl von Erkundungsstandorten nicht auf Bayern begrenzt bleiben.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Gleichzeitig symbolisiert die Landkarte dadurch Verfahrensgerechtigkeit, dass sie faktenbasiert immer kleiner und damit weniger bunt wird, bis eine vergleichende Standortwahl getroffen ist. Wofür der Begriff der Landkarte steht, wird in Zukunft aber noch durch Bedeutungskonkurrenzen ergänzt werden. Denn die Gemengelage ist nun ungemein komplexer als nur die Frage nach dem gerechten oder ungerechten Ein- oder Ausschluss eines einzelnen Standorts.

Der Begriff weiße Landkarte war nur das erste Austragungsfeld und Instrument diskursiver Machtkämpfe, das in die bunte Landkarte überführt wurde. Seine Existenz und mit ihm zunächst das Versprechen, die politische Vorfestlegung auf Gorleben aufzuheben, spricht für die erfolgreiche Etablierung von Geltungsansprüchen und einer über Jahrzehnte erarbeiteten Diskursmacht lokaler Bürger*inneninitiativen. Im voranschreitenden Verfahren ist es vorstellbar, dass der Begriff der Landkarte mit und ohne veränderter Farbgebung vor allem von jenen Akteur*innen genutzt wird, die weiter wissensbasiert vorgehen und keine Region aus politischen Gründen ausschließen wollen. Ob eine der beiden Begriffsalternativen weiße oder bunte Landkarte aber tatsächlich auch in den zukünftigen Kapiteln des Entsorgungspfades der zentrale Referenzpunkt für Diskurse bleiben oder durch andere abgelöst werden wird, ist noch nicht vorherzusehen.

In ähnlicher Weise lassen sich auch die Grenzen des um ihn existierenden Diskurses noch nicht definieren. Sein Aufkommen steht – wie oben beschrieben – zunächst für eine Post-Gorleben-Wissensordnung, die von der Sinnhaftigkeit einer wissenschaftlich geleiteten Suche nach einem Standort in Deutschland ausgeht. Dabei hat die weiße Landkarte die Form der bundesrepublikanischen Staatsgrenzen und sich mit der bunten Landkarte in der Fläche halbiert. Jenseits der diskursiven Grenzen liegen im Moment etwaige internationale Entsorgungspfade – und die exotischen Optionen wie das Weltall, die Antarktis oder die Verklappung in der Tiefsee. Vor dem Hintergrund des langen Zeithorizonts und dynamischer politischer Transformationen – insbesondere in potenziellen Endlagerstandortregionen, sollte aber nicht ausgeschlossen werden, dass sich dies noch ändern kann. Wahrheiten, Wissensordnungen und vermeintliche gesellschaftliche Konsense werden sich zusammen mit Gesellschaften im Zeitverlauf wandeln. Die Pflicht zur Übernahme der Verantwortung für die nuklearen Hinterlassenschaften durch diejenigen Generationen, die vom Atomstrom profitiert haben, wird in dieser Weise für zukünftige Generationen nicht mehr bestehen. Der Diskurs um die Endlagerung wird sich entsprechend verändern.

## Zusammenfassung: Theoretische und praktische Erkenntnisse

Zentrale Begrifflichkeiten bzw. Begriffsgruppen, ihre Bedeutungen und Konkurrenzen spiegeln als Teil des Gesamtdiskurses grundlegende und zentrale soziotechnische Fragen und Konflikte hinsichtlich des Entsorgungspfades wider. Wer von Müll oder Abfall spricht, für die oder den sind die Hinterlassenschaften etwas, was endgelagert und entsorgt werden muss; und ein Problem, um welches sich – wie bei jedem anfallenden Müll – gekümmert werden muss. Die Spezifität der hohen Radioaktivität und des Risikos bleiben in diesem Alltagsbegriff verborgen. Über Reststoffe hingegen wird teils

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mit Verweis auf eine mögliche weitere Nutzung geredet, was die Partitionierung und Transmutation einschließen. Was die anvisierte Endlagerung eigentlich genau bedeutet und ob es zu ihr nicht auch noch Alternativen gibt, sind ebenfalls Fragen, die durch die Verwendung und Deutung von Begriffen verhandelt werden. An ihnen lässt sich erkennen, welche Fragen im derzeitigen Prozess noch nicht abschließend beantwortet sind und welche derzeit nicht zur Disposition stehen. Gleichermaßen bleibt die Auffassung davon, was eine weiße oder bunte Landkarte genau bedeutet, umkämpft. Sie ist nicht nur der Ausdruck einer prozesshaften Gerechtigkeit im Standortauswahlverfahren, sondern auch Symbol für einen voranschreitenden Suchprozess, der mit jeder Benennung von immer weniger Teilgebieten umkämpfter sein wird.

Die Betrachtung von Begriffen, so lässt sich zusammenfassen, kann Konflikte sichtbar machen und veranschaulichen. Für Diskursteilnehmer*innen definieren sie gleichzeitig auch die Zugehörigkeit zu Diskurskoalitionen und stiften Identität. Bei der politischen Gestaltung des Entsorgungspfades wird ein Bewusstsein für diese Dimension von Begriffsnutzungen erforderlich sein. Alternative oder neue Begriffe können, wie an unseren Beispielen gezeigt wurde, auch neue Sichtweisen wiederspiegeln und Diskurse voranbringen. Sie können aber auch zu völlig neuen Konflikten und Diskurskoalitionen führen. Neue gesellschaftliche Entwicklungen prägen neue Begriffe – und andersherum.

Die vorgelegte Begriffsarbeit als kleiner Beitrag zu der Endlager*diskurs*forschung eröffnet allerdings mehr als nur unmittelbare Erkenntnisse hinsichtlich des Prozesses der politischen Regulierung. Vielmehr können wir anhand dessen, was diskursiv verhandelt und dessen was nicht verhandelt wird, einiges über den gesellschaftlichen Umgang mit den Ewigkeitslasten und irrreversiblen Entwicklungen lernen. So können wir erkennen, dass der Ansatz der Standortsuche und des Baus eines Endlagers sowie die mit ihm verknüpften Bezeichnungen für radioaktive Stoffe bzw. der für sie anvisierte Entsorgungspfad auch immer mit der Prämisse einer Lösbarkeit arbeitet. Das ist auch gut so, lässt aber auch in den Hintergrund treten, was die erheblichen Hürden auf dem Entsorgungspfad sind. Das technisch Machbare steht im Vordergrund, die Unsicherheiten oder das Unlösbare bleiben dagegen im Bereich des Ungesagten, wie etwa, dass weder die absolute Sicherheit hergestellt und ein verbindlicher Zeitplan aufgestellt werden kann, noch dass die Kosten heute schon bestimmt werden können und wir nicht mit Bestimmtheit sagen können, wie zukünftige Generationen mit dem Problem umgehen. Es muss also reflektiert werden, wo die aktuellen Grenzen des Diskurses verlaufen, was jenseits davon unbehandelt bleibt und inwieweit sich die Grenzen perspektivisch verändern.

Damit ist auch die Wissenschafts-Community der Endlagerung konfrontiert und herausgefordert, wie dieser Beitrag gezeigt hat. Er ist in Ansätzen auch der Versuch neben den konkreten, politisch-regulativen Erkenntnissen mit etwas Abstand auf die eigenen wissenschaftlichen Diskursordnungen und -kategorien zu blicken. Eine Vertiefung der foucaultschen Diskurstheorie im Kontext der Standortsuche und der Endlagerung ist allerdings noch zu leisten; könnte aber in Zukunft einen interessanten Ausgangspunkt darstellen, um das Diskursfeld genauer zu kartographieren sowie mit Begriffen und ihren Bedeutungen bewusster umzugehen. Ein archäologischer Blick auf die Geschichte von sich wandelnden Wissensordnungen sollte jedenfalls stets damit verbun-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den werden, über die heutige politische Regulierung des Problems hinaus zu denken und die Weitergabe der Verantwortung über viele Generationen hinweg mit vorzubereiten.

## Literatur

Austin, John L. (1963): How to Do Things with Words, Oxford: Clarendon.

BASE (2020): Kompaktwissen zur Endlagersuche. Das letzte Kapitel, Berlin: Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung, https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/broschueren/bfe/journalisten-broschuere.pdf?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hg.) (2014): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Brunnengräber, Achim (2019): Ewigkeitslasten. Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt, Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft/zugleich: Schriftenreihe der Bundeszentrale für politische Bildung bpb, Band 10361 (2. überarbeitete Auflage), Bonn: bpb.

Brunnengräber, Achim/Syrovatka, Felix (2016): Konfrontation, Kooperation oder Kooptation? Staat und Anti-Atom-Bewegung im Endlagersuchprozess, in: Prokla, Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft, Heft 184, 46. Jg., September 2016, 283-402.

Brunnengräber, Achim/Smeddinck, Ulrich (2016): Möglichkeiten und Grenzen der Vereinheitlichung wissenschaftlicher Begriffe in der interdisziplinären Zusammenarbeit. In: Smeddinck, Ulrich/Kuppler, Sophie/Chaudry, Saleem (Hg.): Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe: Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 67-76.

Brunnengräber, Achim (2016): Das wicked Problem der Endlagerung. Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen, in: Brunnengräber, Achim (Hg.) (2016): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll, Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 145-166.

BGE (2020): Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG, Berlin: Bundesgesellschaft für Endlagerung, https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Zwischenbericht_Teilgebiete/Zwischenbericht_Teilgebiete_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 20.11.2020.

BGE (2020a): Das Ende der weißen Landkarte, Magazin einblicke der Bundesgesellschaft für Endlagerung, https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2020/9/497-weg-zu-einer-bunten-landkarte/, zuletzt geprüft am 23.11.2020.

Diaz-Bone, Rainer (2006): Die interpretative Analytik als methodologische Position. In: Kerchner, Brigitte/Schneider, Silke (Hg.): Foucault: Diskursanalyse der Politik: Eine Einführung, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 68-84.

Doyle, Julie (2011): Acclimatizing nuclear? Climate change, nuclear power and the reframing of risk in the UK news media. In: International Communication Gazette 73: 107-125.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Eckhardt, Anne/Rippe, Klaus Peter (2016): Risiko und Ungewissheit? – Bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, Zürich: vdf.

Felder, Ekkehard/Jacob, Katharina (2014): Die Praxis wertender Sprachreflexion in europäischen Gesellschaften als Spiegel ihres Selbstverständnisses. Das Projekt Europäische Sprachkritik Online (ESO). In: Niehr, Thomas (a cura di): Sprachwissenschaft und Sprachkritik. Perspektiven ihrer Vermittlung, Bremen: Hempen (Greifswalder Beiträge zur Linguistik, Vol. 8), 141-161.

Foucault, Michel (1981): Archäologie des Wissens, Berlin: Suhrkamp.

Foucault, Michel/Konersmann, Ralf (1993): Die Ordnung Des Diskurses, Frankfurt a.M.: Fischer-Taschenbuch-Verlag.

Gamson, William A./Modigliani, Andre (1989): Media Discourse and Public Opinion on Nuclear Power: A Constructionist Approach. In: American Journal of Sociology 95 (1): 1-37.

Grasselt, Nico (2016): Die Entzauberung der Energiewende: Politik- und Diskurswandel unter schwarz-gelben Argumentationsmustern, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Hahn, Lothar/Radkau, Joachim (2013): Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft, München: Oekom.

Huitema, Dave (Hg.) (2002): Hazardous Decisions: Hazardous Waste Siting in the UK, The Netherlands and Canada Institutions and Discourses, Dordrecht: Springer Netherlands.

IAEA (2009): Classification of Radioactive Waste. General Safety Guide No. GSG-1. Wien. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1419_web.pdf, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

Kerchner, Brigitte/Schneider, Silke (Hg.) (2006): Foucault: Diskursanalyse der Politik: Eine Einführung, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

König, Wolfram (2020): Endlagersuche: Das letzte Kapitel der Atomenergienutzung in Deutschland, in: *Zeitschrift für Neues Energierecht ZNER*, 5/20, 365-358.

Nicolaisen, Lukas (2020): Atomenergie als »Völkermord«? Rechtsextreme und die Anti-AKW-Bewegung, in: Jahrbuch Ökologie 2020/2021, Schwerpunkt: Ökologie und Heimat. Gutes Leben für alle oder die Rückkehr der braunen Naturschützer, Stuttgart: Hirzel, 100-112.

Röhlig, Klaus-Jürgen et al. (2014): Memorandum zur Entsorgung hochradioaktiver Reststoffe. Hannover. https://www.entria.de/fileadmin/entria/Dokumente/ENTRIA_Memorandum_140430.pdf, zuletzt geprüft am 28.08.2020.

Kreusch, Jürgen/Neumann, Wolfgang/Appel, Detlef/Diehl, Peter (2006): Der nukleare Brennstoffkreislauf. In: Heinrich-Böll-Stiftung (Hg.): Mythos Atomkraft. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung, 125-195.

MacKenzie, Donald A./Wajcman, Judy (2010): Introductory essay: The social shaping of technology. In MacKenzie, Donald A./Wajcman, Judy (Hg.): The social shaping of technology. How the refrigerator got its hum. 2. ed., repr., Maidenhead: Open Univ. Press.

ntv (2019): Niedersachsen sei kein »Atomklo« – Weil kritisiert Bayern bei Endlager-Suche. https://www.n-tv.de/politik/Weil-kritisiert-Bayern-bei-Endlager-Suche-article21131643.html, zuletzt geprüft am 28.08.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Pajo, Judi (2016): Two Paradigmatic Waves of Public Discourse on Nuclear Waste in the United States, 1945-2009: Understanding a Magnitudinal and Longitudinal Phenomenon in Anthropological Terms. In: PLOS ONE 11 (6): e0157652.

Röhlig, Klaus-Jürgen/Hocke, Peter (2016): Safety Case, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität. In: Smeddinck, Ulrich/Kuppler, Sophie/Chaudry, Saleem (Hg.): Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe: Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 77-87.

Rohpol, Günter (1999): Philosophie of Socio-Technical Systems, PHIL & TECH 4:3, Spring 1999, 59-71, https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4n3/pdf/ROPOHL.PDF, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

Smeddinck, Ulrich/Kuppler, Sophie/Chaudry, Saleem (Hg.) (2016): Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe: Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Taylor, Charles (2007): A secular age. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press, 171-172.

Traue, Boris/Pfahl, Lisa/Schürmann, Lena (2014): Diskursanalyse. In: Baur, Nina/Blasius, Jörg (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 493-508.

Wedl, Juliette (2006): Die Spur der Begriffe. Begriffsorientierte Methoden zur Analyse identitärer Zuschreibungen. In: Kerchner, Brigitte/Schneider, Silke (Hg.): Foucault: Diskursanalyse der Politik: Eine Einführung, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 308-327.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Institutionelle Herausforderungen bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

## Ein Vergleich der Regulierungsbehörden in Deutschland, Belgien und Kanada – See you later, regulator?

*Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Erik Laes*

**Zusammenfassung**

*Der Beitrag befasst sich mit dem Vergleich und der Analyse der Rolle, Aufgabe und Performanz der für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle verantwortlichen Regulierungs- und Aufsichtsbehörden in Belgien, Kanada und der Bundesrepublik Deutschland. Nach einer kurzen theoretisch-konzeptionellen Darlegung der Eigenschaften einer »effektiven« und vertrauenswürdigen Regulierungs- und Aufsichtsbehörde, erfolgt die Identifizierung, der für den Rahmen der vorliegenden Analyse als zentral gewerteten Faktoren und Eigenschaften. Zentrale Aspekte betreffen die Unabhängigkeit der jeweiligen Regulierungsbehörden sowie die Art des Verhältnisses zur Exekutive, zur Wissenschaft und zur Industrie. Im Zusammenhang mit dem letzteren Akteur werden insbesondere die Verbindungen zwischen Regulierer und Vorhabenträger beleuchtet. Darüber hinaus wird die Rolle des Regulators in der Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der jeweiligen Standortauswahlverfahren in den drei Ländern untersucht und kritisch bewertet. Methodisch wird neben einer umfassenden Dokumentenanalyse, die öffentliche Wahrnehmung der Regulierungsbehörden durch eine Reihe von Interviews mit Stakeholdern aus Wissenschaft und Forschung, Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft dargelegt und ergründet. In den Schlussbetrachtungen erfolgt eine kurze Zusammenführung der Ergebnisse, sowie eine kritische Diskussion über die bestehenden Herausforderungen, mit denen sich die bundesdeutsche Regulierungsbehörde konfrontiert sieht.*[1]

1 Dieser Text ist am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547C). Teilaspekte über die Rolle der Regulierungsbehörden in Deutschland wurden bereits von den Autor*innen INDES im März 2021 veröffentlicht. Die Teile über Belgien wurden von Erik Laes, Technische Universiteit Eindhoven – Philosophy & Ethics Research Group verfasst.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Eine der größten Herausforderungen für ein politisches System und das jeweilige Institutionengefüge stellen die sich kontinuierlich verändernden gesellschaftlichen Erwartungen an die Ausgestaltung politischer Prozesse sowie die zunehmenden Forderungen nach Teilhabemöglichkeiten in Verfahren der politischen Entscheidungsfindung dar. In der Bundesrepublik Deutschland hat seit den 1970er Jahren eine schrittweise Anpassung der politischen Institutionen und der Einführung neuer partizipativer Elemente in der Politikgestaltung stattgefunden (Brand 1987, Roth 1985, Rucht 1994: 263-265, 450). Das ändert allerdings nichts an der Tatsache, dass bis heute politische Entscheidungen vor allem aus tagespolitischen und wahltaktischen Gründen getroffen werden, die zumeist auf der NIMTO-Logik (*not in my term of office*) beruhen. Eine solche politische Handlungslogik stellt eine Dysfunktion in Entscheidungsverfahren dar. Großinfrastrukturprojekte, umso mehr, wenn es sich um umstrittene Großinfrastrukturprojekte handelt, erfordern jedoch robuste Entscheidungsverfahren. Auf das zukünftige Endlagersystem für hochradioaktive Abfälle und die Standortsuche trifft dies aufgrund der Gefahren und Gefährdungszeiträume der strahlenden Abfälle auf besondere Weise zu. Bereits 1990 hielt G. Jacob fest:

> »While vast resources have been expended on developing complex and sophisticated technologies, the equally sophisticated political processes and institutions required to develop a credible and legitimate strategy for nuclear waste management have not been developed« (1990: 164).[2]

Nach 30 Jahren ist diese Aussage nach wie vor hochaktuell. Die für eine Standortentscheidung notwendigen Mehrebenenprozesse erfordern aufgrund der divergierenden Interessen reformierte oder sogar neue Institutionen und Entscheidungsverfahren; sprich neue Endlager-Governance-Formen.

Im bundesdeutschen Kontext nimmt gemäß dem Standortauswahlgesetz 2013 (StandAG) und dem Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung vom 26. Juli 2016 das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE, bis 2020 Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit – BfE) bei der Wahrung von technischen Aspekten und der Berücksichtigung von gesellschaftlichen Belangen eine institutionelle Vermittlerrolle ein. Abgesehen von diesem Bundesamt, ist derzeit kein weiterer Akteur vorstellbar, der einen so weitreichenden und umfassenden Prozess über einen längeren Zeitraum mit ausreichenden Ressourcen begleiten und durchführen könnte.

Dieser Beitrag befasst sich mit der Analyse der Rolle, Aufgabe und Performanz der bundesdeutschen Regulierungsbehörde BASE. Anhand ausgewählter Kriterien werden verschiedene Faktoren und Eigenschaften analysiert sowie die Wahrnehmung dieses Amtes durch eine Reihe von Stakeholdern aus Wissenschaft und Forschung, Politik

2 »Während enorme Ressourcen für die Entwicklung komplexer und ausgefeilter Technologien aufgewendet wurden, wurden die ebenso ausgefeilten politischen Prozesse und Institutionen, die für die Entwicklung einer glaubwürdigen und legitimen Strategie für die Entsorgung nuklearer Abfälle erforderlich sind, nicht entwickelt«; Übersetzung durch die Verf.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft dargelegt und ergründet. Dabei werfen wir einen Blick über den Tellerrand und eruieren die Rolle und Erfahrungen von Aufsichtsbehörden in zwei weiteren Ländern, Belgien und Kanada. Bei beiden Staaten handelt es sich wie im Falle der Bundesrepublik um föderale Systeme, jedoch bedingt das jeweilige nationale Institutionengefüge unterschiedliche Verantwortlichkeiten und somit mal mehr und mal weniger Kompetenzen und Zuständigkeiten.

Methodisch basiert unser Beitrag auf der Verknüpfung verschiedener Erhebungsinstrumente: Die Erschließung der Rolle und Wahrnehmung der Regulierungs- bzw. Aufsichtsbehörden erfolgte anhand einer Literaturrecherche, einer Dokumentenanalyse (Auswertung von Sitzungsprotokollen, Strategie- und Positionspapieren unterschiedlicher endlagerbezogener Institutionen und Organisationen).[3] Darüber hinaus wurden semistrukturierte Leitfadeninter-views mit Akteuren aus der Wissenschaft, der Politik, den entsorgungsbezogenen Instanzen (BASE, BGE, NBG) sowie den Umwelt- und Anti-Atominitiativen durchgeführt.[4] Die Einsichten in die Rolle der kanadischen Aufsichtsbehörde (CNSC) wurden aus Experten-gesprächen mit einem Wissenschaftler der *University of British Columbia* sowie einem Mitglied der Nichtregierungsorganisation *Concerned Citizens of Renfrew County and Area (CCRCA)* in Kanada gewonnen. Die Erkenntnisse und Einschätzungen zu Belgien basieren auf Interviews mit Vertreter*innen von Umwelt-NGOs, der Regulierungsbehörde *Federal Agency for Nuclear Control* (FANC) und einem Mitglied des wissenschaftlichen Rates der FANC.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Einleitend erfolgt die theoretische und methodische Rahmung der hier untersuchten Fragestellung. Dabei werden die idealtypischen Eigenschaften einer effektiven und vertrauenswürdigen Regulierungs- und Aufsichtsbehörde kurz dargelegt. Zunächst werden die Rolle und die Funktion der Regulierungsbehörde im Rahmen der Standortauswahlverfahren in den drei Ländern dargelegt. Es folgt eine Diskussion über die Unabhängigkeit bzw. über die Art des Verhältnisses der Regulierungsbehörden zur Exekutive und zur Industrie. In diesem Zusammenhang werden insbesondere die Verbindungen zwischen Regulierer und Betreiber beleuchtet. Des Weiteren wird die Rolle des Regulators in der Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung in den drei Ländern analysiert. Zusammenfassende Erkenntnisse bzw. generalisierte Schlussfolgerungen werden abschließend dargelegt.

3 Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Analyse der Protokolle und Beratungsunterlagen der »Kommission für die Endlagerung hochaktiver Abfälle« (Endlagerkommission), des Deutschen Bundestages (2014-2016) und des Nationalen Begleitungsgremiums (NBG 2017-2020) gelegt, da aus diesen Unterlagen die maßgeblichen Aspekte der Neuorganisation der atomaren Endlagerung hervorgehen. Zudem wurde an der Auftaktveranstaltung Fachkonferenz Teilgebiete teilgenommen (17. und 18.Oktober 2020) und die vom BASE bereitgestellte Dokumentation analysiert.

4 Die Interviews wurden wie folgt codiert: Mündliche Interviews Deutschland = MID (Nr. 1-5), Schriftliche Interviews Deutschland = SID (Nr. 1-3), Mündliche Interviews Belgien = MIB (Nr. 1-3), Mündliche und Schriftliche Interviews Kanada = MSIK (Nr. 1 und 2). Auf Nachfrage kann die Codierung der Interviews offengelegt werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Theoretischer und methodischer Rahmen

Trotz der Deregulierung vieler Wirtschaftszweige mit strategischer Bedeutung insbesondere in der Versorgung und Infrastruktur stellen in den Bereichen Telekommunikation, Transport, Energie, Wasserver- und Abwasserentsorgung, Abfallwirtschaft usw. die Regulierungs- und Aufsichtstätigkeiten weiterhin ein wichtiges Politikinstrument dar. Ordnungspolitische Interventionen gehen dabei über Aufgaben der Aufsichtspflicht hinaus, da es sich um rechtsverbindliche Vorschriften handelt. Regulierungsbehörden sind unabhängige Behörden, die die Förderung des Wettbewerbs und die Effizienz öffentlicher Versorgungsleistungen sowie Interessen von Verbraucher*innen schützen. Damit sollen Aufsichts- und Regulierungsbehörden ein Gleichgewicht zwischen den wirtschaftlichen und finanziellen Zielen der Betreiber und allgemeinen gesellschaftlichen Zielen, dem Umweltschutz und der effizienten Nutzung der Ressourcen gewährleisten. Darüber hinaus beraten regulierende Behörden die Regierung und das Parlament in Angelegenheiten, die in ihre Zuständigkeit fallen, auch im Hinblick auf die Festlegung, Umsetzung und Durchführung von EU-Rechtsvorschriften (bspw. Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011).

Regulierungsbehörden unterstehen in der Regel nicht der direkten Kontrolle der Politik und verfügen über umfassende Befugnisse und gleichzeitig einen großen Ermessensspielraum im öffentlichen Sektor, weil sie institutionell und organisatorisch von der üblichen Bürokratie getrennt und verfassungsmäßig unabhängig vom Parlament agieren (Gilardi und Maggetti 2010). Jedoch sind Regulierungs- und Aufsichtsbehörden auch nicht völlig autonom von der Politik. Das Handlungsspektrum wird vor allem durch die politisch-administrative Interaktion mit anderen Behörden und Ämtern geprägt. Zudem bestimmt der jeweilig geltende nationale Rechtsrahmen den Handlungsrahmen der Regulierungsbehörde.

Die Schaffung neuer Regulierungsbehörden führt dazu, dass zunehmend politische, administrative und ökonomische Entscheidungen von Akteuren getroffen werden, die nicht gewählt und somit nicht demokratisch legitimiert sind. Darüber hinaus unterliegen sie auch nicht der direkten Kontrolle gewählter Amtsträger*innen. Das rückt Fragen nach der demokratischen Rechenschaftspflicht dieser Politikgestaltung in den Fokus. In der Tat sind regulierende Behörden gegenüber dem öffentlichen Interesse verantwortlich und rechenschafts-pflichtig. Obwohl sie ihre Tätigkeit in einem klar umrissenen Bereich relativ unabhängig von anderen Behörden und Ämtern ausüben, unterliegen sie in der Regel Kontrollverfahren durch die Exekutive. Theoretisch-konzeptionell wird zwischen formeller und informeller institutio-neller Unabhängigkeit unterschieden. Gilardi und Maggetti (2011) zeigen, dass im Hinblick auf Regulierungsbehörden formelle Unabhängigkeit nicht immer mit faktischer Unabhängigkeit einhergeht und dass andererseits einige Regulierungsbehörden in der Praxis unabhängiger sein können, als sie auf dem Papier sind.

Im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen sind regulierende Instanzen von zentraler Bedeutung. Entsprechend wurden auch auf der supranationalen und internationalen Ebene Regulierungsbehörden geschaffen. Der Ausschuss für nukleare Regulierungsaktivitäten *Committee on Nuclear Regulatory Activities* (CNRA) der *Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency* (OECD/NEA) ist bspw. ein

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

internationales Gremium, das sich aus Vertreter*innen der Europäischen Atomaufsichtsbehörden zusammensetzt. Dieser Ausschuss leitet das NEA-Programm zur Regulierung, Genehmigung und Inspektion von Atomanlagen und dient als Forum für den Informations- und Erfahrungsaustausch und zur Prüfung von Entwicklungen, die sich auf die regulatorischen Anforderungen auswirken könnten. Der CNRA hat eine Reihe von Berichten über regulatorische Richtlinien erstellt, darunter eine Publikation, welche die Charakteristika eines effektiven Regulators festlegt (OECD/NEA 2014). Den staatlichen Regulierungsbehörden empfahl der CNRA, diese Richtlinie als Referenz zu verwenden, um die Effektivität der Behörden bei der Ausübung ihrer Aufgaben zum Schutz der öffentlichen Gesundheit und zur Überwachung der nuklearen Sicherheit kontinuierlich zu verbessern. Wir nehmen das Dokument als Referenzrahmen, um im Folgenden die Rolle und Aufgabenerfüllung der Regulierungs- und Aufsichtsbehörden zu analysieren.

## Charakteristika eines effektiven Regulators

Um die Reichweite der Funktionen und die Angemessenheit der Aufgabenerfüllung der bundesdeutschen Regulierungsbehörde im internationalen Vergleich betrachten und einordnen zu können, verwenden wir die Charakteristika eines effektiven Regulators der OECD/NEA und nutzen sie als Hintergrundfolie für die komparative Betrachtung.

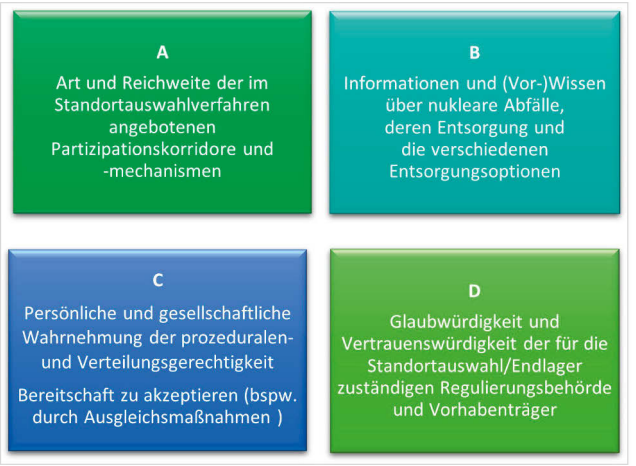
Die OECD/NEA (2012, 2014) führt eine Reihe von Organisations- und Verhaltensmerkmalen für eine Regulierungsbehörde auf, die als wesentlich für eine öffentliche Vertrauensbildung angesehen werden. Diese sind Kompetenz, Unabhängigkeit, Klarheit, Rechenschaftspflicht (*public accountability*) sowie Offenheit und Transparenz. Wir ergänzen diese Kriterien noch um Glaubwürdigkeit und Vertrauen sowie das Verhältnis zur Öffentlichkeit. Um mit Blick auf die aufgezählten Kriterien zu einer Einschätzung zu gelangen, analysieren wir u.a. die Selbstdarstellung zur Rolle und zum Image (in Broschüren und in der Web-Präsenz) und gleichen diese mit der Praxis der drei Regulierungsbehörden ab. Im Falle der Kriterien Glaubwürdigkeit und Vertrauen basieren unsere Schlussfolgerungen vorrangig auf der Auswertung der geführten Interviews. Unser Erkenntnisinteresse zielt darauf, nachvollziehbare Aussagen darüber zu treffen, inwieweit das öffentliche Vertrauen in die Regulierungsbehörden dadurch entsteht,

- dass sie als glaubwürdig eingeschätzt werden,
- dass sie als unabhängig und integer wahrgenommen werden,
- dass die Öffentlichkeit sich darauf verlassen kann, dass die Behörde offene und transparente Verfahren anwendet,
- dass sie als vertrauenswürdig bezüglich ihrer Kompetenz und Handeln wahrgenommen werden.

Die Bereitschaft der Bevölkerung bzw. der Betroffenen in einem Standortauswahlverfahren die Vermittlerrolle der Regulierungsbehörde sowie das Ergebnis des Standortauswahlprozesses zu akzeptieren, hängt von einer Reihe von Schlüsselfaktoren ab (siehe Abb. 1).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 1: Faktoren, welche die Bereitschaft der Bevölkerung, eine Standortentscheidung zu akzeptieren, beeinflussen können*




Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Di Nucci 2016: 125

Wir konzentrieren uns auf den Faktor D, die Glaubwürdigkeit und Vertrauenswürdigkeit der für die Standortauswahl und das spätere Endlager zuständigen Regulierungsbehörden.

In Anlehnung an die zuvor beschriebenen Kriterien nutzen wir für unsere Analyse nachfolgende Klassifizierung (vgl. Tabelle 1).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Tabelle 1: Eigenschaften eines effektiven und vertrauenswürdigen Regulators*

| Organisations- und Verhaltensmerkmale | Beschreibung |
|---|---|
| ***Kompetenz*** | Der jeweilige Verantwortungs-/Zuständigkeitsbereich des Regulators, der von Gesetzes wegen vorgegeben wird. (nicht der Grad der technischen Kompetenz)<br>Dieser stellt die Grundlage für die Legitimität und den jeweiligen Handlungsrahmen dar. |
| ***Unabhängigkeit*** | Regulierungsbehörden sollten nicht unter Aufsicht der für Energie und Industrie zuständigen Ministerien stehen, sondern unter der eines anderen Fachministeriums (beispielweise Gesundheit oder Umwelt).<br>Eine weitere Möglichkeit besteht in der gesonderten Institutionalisierung als unabhängige Agenturen.<br>Der Regulator muss von der Nuklearindustrie sowie von Organisationen, die von Genehmigungsentscheidungen betroffen sind, unabhängig sein. (d. h. Autonomie, klare Rollenteilung und Zuständigkeiten) |
| ***Klarheit*** | Klarheit bei der Erklärung und Begründung von institutionellen Sicherheitskonzepten sowie den anstehenden Verfahrensschritten ist unerlässlich für die Förderung des Verständnisses und die Transparenz, die für einen Vertrauensaufbau notwendig sind (OECD/NEA 2012: 22).<br>Fähigkeit, mit Interessengruppen und der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Sprache zu kommunizieren. |
| ***Rechenschaftspflicht (public accountability)*** | Die von Seiten der Regulierungsbehörden getroffenen oder empfohlenen Maßnahmen und Entscheidungen unterstehen der öffentlichen Überprüfung und Kontrolle (ebd.). |
| ***Offenheit und Transparenz*** | Bereitstellung zuverlässiger Informationen und Auskünfte über anstehende Verfahrensschritte, Entscheidungen und Strategien.<br>Es gibt Betrachtet wird die Offenheit gegenüber öffentlicher Kritik, sowie Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen und Zugänglichkeit zu Informationen. |
| ***Glaubwürdigkeit*** | Aufrichtigkeit und wahrgenommene Neutralität im Sinne des Fehlens von Vorurteilen gegenüber an dem Standortauswahlverfahren beteiligten und betroffenen Akteuren. (wie sie von anderen wahrgenommen werden) |

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an OECD/NEA 2014

## Rolle und Verantwortlichkeit der Regulierungsbehörden

### Bundesrepublik Deutschland

### Funktionale Trennung zwischen Regulator und Vorhabenträger

Im Gegensatz zu den meisten EURATOM-Ländern stellte die Bundesrepublik Deutschland für lange Zeit eine Besonderheit bei der Entsorgung nuklearer Abfälle dar, da keine klare Trennung zwischen Aufsichtsbehörde und Betreiber bestand. Erst als Reaktion auf die EU-Richtlinie 2011/70/EURATOM wies das StandAG 2013 die Neuordnung der bestehenden institutionellen Strukturen und Verfahren an. Ziel war es die erforder-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

liche funktionale Trennung der Regulierungs- bzw. Aufsichts- und Genehmigungsbehörde von allen anderen an der Entsorgung beteiligten staatlichen und nichtstaatlichen Einrichtungen zu gewährleisten. Infolgedessen änderte sich die bundesdeutsche nukleare Governance erheblich. Es wurden zwei neue einflussreiche Akteure geschaffen: die unabhängige Regulierungsbehörde, das BASE, und der Vorhabenträger, die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE mbH). Dabei wurden dem BASE zahlreiche der bis dato beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) verortete Aufgaben übertragen. Die BGE wurde bewusst als neue Aktiengesellschaft gegründet. Die im StandAG festgelegte Neuorganisation wurde von einem breiten Spektrum politischer und wirtschaftlicher Akteure als wesentlich für die erfolgreiche Eröffnung des neuen Standortauswahlverfahrens und die Wiedergewinnung des öffentlichen Vertrauens gewertet.

Das BASE prüft,

a) ob die gesetzlich festgelegten Sicherheitsanforderungen zum Transport sowie zur Zwischen- und Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen erfüllt sind;
b) betreibt Forschung und berät die Bundesregierung zu Fragen der nuklearen Sicherheit;
c) übt die atomrechtliche Aufsicht über Endlager sowie die Endlagerprojekte wie die Schachtanlage Asse, Konrad und Morsleben aus;
d) prüft die Vorschläge für mögliche Endlagerstandorte und
e) informiert die Öffentlichkeit umfassend über das Standortauswahlverfahren und organisiert die Beteiligung der Bürger*innen.[5]

## Rolle und Verantwortlichkeiten des Regulators

Auf Grundlage des § 7 des StandAG von 2013 wurde 2014 das BfE (Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit) als Bundesoberbehörde unter Aufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geschaffen. Es nahm seine Tätigkeit im Juli 2016 auf. Im Jahr 2020 wurde das BfE in Bundesamt für Sicherheit in der nuklearen Entsorgung (BASE) umbenannt. Zu seinen Kernaufgaben im Rahmen der Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen zählen:

- Die Regulierung, Genehmigung und Aufsicht auf dem Gebiet der langfristigen Lagerung nuklearer Abfälle, der Zwischenlagerung sowie der Handhabung und des Transports radioaktiver Abfälle.
- Das Prozessmanagement und die Durchsetzungsüberwachung im Standortauswahlverfahren für das Endlager hochradioaktiver Abfälle. Dabei fällt ebenso die Überprüfung der von der BGE zur Verfügung gestellten Informationen sowie die Veröffentlichung seiner Vorschläge (da die BGE selbst dazu nicht befugt ist) fällt in die Zuständigkeit des BASE.
- Die Gesamtorganisation der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Standortsuche. Ausgehend von der gesetzlich vorgeschriebenen »umfassenden und systematischen Information« der Öffentlichkeit, führt das BASE die aus den verschiedenen Quellen

5 Ausführlicher siehe: https://www.base.bund.de, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

vorliegenden Informationen und Daten zusammen, bereitet diese auf und stellt sie der breiten Öffentlichkeit in kondensierter Form zur Verfügung.

### Rolle des Vorhabenträgers: Vorgängerorganisationen und die Gründung der BGE

Mit dem Vierten Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes 1976 wurde die Endlagerung zur staatlichen Aufgabe erklärt und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle betraut (BGBl 1976: 2576). Nach Atomrecht war bis 1986 das Bundesministerium des Innern (BMI) für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständig. Ab 1986 wurde der Aufgabenbereich dem neugeschaffenen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zugewiesen. Damit oblag dem BMU die Aufgabe der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes. Bei wissenschaftlich-technischen Aspekten erfolgte eine enge Zusammenarbeit und Absprache mit dem damaligen Bundesministerium für Forschung und Technologie, das sich für kerntechnische Fragen und Kernforschung verantwortlich zeichnete. Die PTB war als Bundesoberbehörde für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen des Bundes sowie zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle zuständig. Sie unterstand prinzipiell der Fach- und Rechtsaufsicht des Bundesministeriums für Wirtschaft (BMWi); als Antragstellerin im Planfeststellungsverfahren unterstand sie jedoch den fachlichen Weisungen des BMI (Sonderregelung des§ 23 Absatz 1 Satz 2 AtG).

Mit der Schaffung des BfS im Jahr 1989 erfolgte schließlich eine Bündelung aller Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Strahlenschutzes und der Entsorgung radioaktiver Abfälle in einer selbständigen Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMU (BfS 2015: 12). Im Zuge der Neuorganisation der entsorgungsbezogenen Institutionenarchitektur im Rahmen des StandAG 2013 wurden die Aufgaben und Verantwortlichkeiten des BfS auf den ionisierenden und nicht ionisierenden Strahlenschutz in den verschiedenen Bereichen beschränkt. Die ehemals dem BfS unterstellten Aufgaben als Betreiber bestehender Endlagerprojekte, darunter das Endlager Konrad, Morsleben und die Schachtanlage Asse, wurden in der neu gegründeten BGE mbH gebündelt. Zum 1. Januar 2018 erfolgte schließlich die Integration der DBE[6] sowie der Asse GmbH. Am 21. Juni 2018 wurde die DBE TECHNOLOGY GmbH umbenannt in BGE TECHNOLOGY GmbH.

## Belgien

Belgien ist ein föderaler Staat mit drei Regionen (die flämische, wallonische und die Hauptstadtregion Brüssel). Alle Fragen im Zusammenhang mit der Entwicklung, dem Einsatz, und den Folgen der Atomtechnologie sowie Radioaktivität fallen in die Zuständigkeit der nationalen Ebene (Schröder et al. 2015). Seit 1974 wird zur geologischen Endlagerung von hochaktiven und langlebigen radioaktiven Abfällen geforscht. Detaillierte Untersuchungen erfolgten zu den Barriere- bzw. Wirtsgesteinseigenschaften von

6 Die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) wurde 1979 als Dritter gemäß § 9a Absatz 3 Atomgesetz von der Bundesrepublik Deutschland gegründet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Tongesteinen – aufgrund der Abhängigkeit der natürlichen geologischen Bedingungen – insbesondere von unverfestigten Tonen (Boom-Ton).

1980 wurde in der Boom-Tonschicht unterhalb des Kernforschungszentrums (SCK-CEN) in Mol mit dem Bau eines unterirdischen Forschungslabors namens HADES, das erste seiner Art weltweit, begonnen. Seit 1995 wird HADES als Joint Venture zwischen dem Kernforschungszentrum SCK-CEN und dem belgischen Betreiber Nationale Einrichtung für radioaktive Abfälle und angereicherte Spaltmaterialien (NIRAS/ONDRAF -N/O) unter dem Namen EIGEURIDICE[7] geführt. Obwohl die geologische Endlagerung in Boom-Ton seit Beginn der entsorgungsbezogenen Forschungsaktivitäten im Land das Referenzszenario darstellte und die Forschung kontinuierlich fortgesetzt wurde, erfolgte bis heute noch keine formelle politische Entscheidung über die langfristige Entsorgungspolitik für hochaktive und langlebige radioaktive Abfälle.

In einem 2001 veröffentlichten Bericht über den Stand der Forschung forderte der belgische Betreiber N/O die Regierung ausdrücklich dazu auf, einen Rahmen für einen transparenten und legitimen Entscheidungsprozess zu schaffen. Das betraf auch die Einleitung eines öffentlichen Dialogs über die Entsorgung bzw. Endlagerung dieser Abfälle einzuleiten (NIRAS/ONDRAF 2001). Im Jahr 2004 beauftragte die Regierung schließlich den N/O mit genau diesen Aufgaben.

In Übereinstimmung mit diesem Regierungsauftrag und in Kenntnis der bevorstehenden Verabschiedung einer europäischen Richtlinie erstellte der N/O einen strategischen Abfallbewirtschaftungsplan für den Zeitraum 2009 – 2011. Dieser Abfallplan wurde von einer obligatorischen strategischen Umweltprüfung (SUP) begleitet. Es wurden verschiedene Optionen und Alternativen diskutiert und öffentliche Konsultationen organisiert (z.B. Stakeholder-Dialoge, ein öffentliches Forum). Tatsächlich sahen die Aktivitäten im Rahmen des Abfallplans und der begleitenden SUP erstmals explizit eine Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Entscheidung über die Entsorgung hochaktiver und langlebiger radioaktiver Abfälle vor.

Ausgehend von der Richtlinie 2011/70/EURATOM wurde schließlich mit Artikel 6 des Gesetzes vom 3. Juni 2014 das Nationale Programmkomitee (CPNPC) geschaffen. Nach den Stellungnahmen durch die belgische Atomaufsichtsbehörde – Föderalagentur für Nuklearkontrolle (FANC/AFCN) und den SUP-Ausschuss des Föderalen öffentlichen Dienstes für Gesundheit, Sicherheit der Nahrungsmittelkette und Umwelt wurde am 30. Juni 2016 der Entwurf eines Ministerialerlasses genehmigt. Dieser legte das erste Nationale Programm für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle fest.[8]

Im Nationalen Abfallbewirtschaftungsplan spricht sich der Betreiber N/O für die geologische Endlagerung in unverfestigten Tonen als Referenzlösung aus. Die FANC/AFCN– stimmt zwar mit dem N/O darin überein, dass die geologische Endlagerung eine Lösung für hochaktive und langlebige radioaktive Abfälle darstellt. Sie

7 Anfangs EIG PRACLAY, wurde 2000 in Economic Interest Grouping European Underground Research Infrastructure for Disposal of nuclear waste in a Clay Environment (EIG EURIDICE) umbenannt.

8 https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Belgium/Belgium.htm, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

vertritt jedoch die Ansicht, dass die Festlegung auf unverfestigte Tone als einziges potentielles Wirtsgestein im Land, wenn auch vielversprechend, verfrüht sei.

### Rolle und Funktion der Regulierungsbehörde FANC/AFCN

Die FANC/AFCN wurde 1994 gegründet und zeichnet sich für den Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor den Gefahren ionisierender Strahlung verantwortlich. Sie untersteht der Aufsicht des Bundesministeriums für Sicherheit und Inneres und erfüllt die gesetzlich vorgegebenen Aufgaben der Aufsicht und Kontrolle im Bereich des Strahlenschutzes, der nuklearen Sicherheit und der radiologischen Überwachung sowie der Lizenzierung.

Für alle großen Nuklearanlagen (die so genannten »Klasse-I-Anlagen«, einschließlich künftiger Abfallentsorgungsanlagen) wird eine Genehmigung durch königlichen Erlass erteilt, der vom Bundesminister für Sicherheit und Inneres gegengezeichnet wird. Das Genehmigungsgesuch muss bei der FANC/AFCN eingereicht werden und die Genehmigungsaufsicht dieser Anlagen erfolgt durch die FANC-Tochtergesellschaft BelV.[9]

### Die Rolle des Betreibers NIRAS/ONDRAF (N/O)

Die Entwicklung einer Atomabfallstrategie wurde zu einem wesentlichen Teil an die Abfallentsorgungsorganisation N/O delegiert. Dem N/O obliegen folgende Aufgaben:

- die Bewertung der bestehenden technischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten (bezogen auf die Verantwortung des N/O für die Entwicklung eines technisch und wirtschaftlich robusten Managementkonzepts für radioaktive Abfälle),
- die Gewährleistung eines demokratischen Entscheidungsprozesses (bezogen auf die Rolle des N/O als Organisator der gesellschaftlichen Konsultation) und
- die Aufbereitung und Bereitstellung von Fachwissen (bezogen auf die Rolle des N/O als Beauftragter für wissenschaftliche Bewertungen).

Tatsächlich hat die Regierung bisher davon abgesehen, offiziell eine Position für die bestmögliche Strategie zum Management von hochaktiven und langlebigen radioaktiven Abfällen zu beziehen. Diese unklare Situation und nicht geklärte Entscheidungsbefugnisse bereiten dem N/O Probleme bei der Handhabung all seiner Verantwortlichkeiten. So besteht hohe Ungewissheit über die anzuvisierende Managementstrategie. Schließlich hat eine Entscheidung über die Auswahl potentiell geeigneter geologischer Wirtsgesteinsformationen Auswirkungen auf mögliche Standortgemeinden, den allgemeinen Zeitrahmen (z.B. durch zusätzlich notwendige Forschung) und die Finanzierung.

## Kanada

Kanada ist ebenfalls ein föderaler Staat, bestehend aus zehn Provinzen und drei Territorien unter Bundesverwaltung. Die Legislative ist zwischen Bundes- und Provinzre-

9 Siehe Fußnote 7.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gierungen aufgeteilt: Für alle nuklearindustrie- und endlagerungsbezogenen Aspekte, liegt die Gesamtverantwortung und Oberaufsicht ausschließlich bei der Bundesregierung. Bei allen anderen energie- und umweltpolitischen Fragen hingegen sind die Zuständigkeiten etwas komplexer geregelt, da sie auf verschiedene Akteure sowohl auf nationaler als auch auf Provinzebene verteilt sind.

Im Jahr 2007 führte Kanada ein *Adaptive Phased Management* (adaptives stufenweises Management – APM) für den Umgang mit seinen radioaktiven Abfällen ein, das die Zwischenlagerung an den Reaktorstandorten und die Endlagerung in einem zentralen tiefengeologischen Entsorgungssystem vorsieht. Das APM wird als flexibler schrittweiser Ansatz beschrieben, der in jeder Phase durch öffentliche Beteiligungsformate und wissenschaftliche Forschung begleitet wird (Vestergard 2018: 247). Im Rahmen eines als offen und fair beschriebenen Standortauswahlverfahrens sieht es eine freiwillige Beteiligung der Gemeinden vor. Die Kernaspekte des APM und somit die Entscheidungsgrundlage für einen Endlagerstandort fokussieren neben ingenieurstechnischen, explizit soziale Kriterien. Ein geologisches Tiefenlager wird demnach nur an einem Standort errichtet werden, für den aus technisch-wissenschaftlicher Sicht Sicherheitsnachweise für Gesundheit und Umwelt sowie zur sicheren Lagerung hochradioaktiver Abfälle vorgelegt werden können. Zugleich müssen Aspekte der wirtschaftlichen Machbarkeit und die Freiwilligkeit der Standortgemeinde berücksichtigt werden (Ramana 2013). Diese miteinander verzahnten Aspekte bilden somit den Rahmen für eine potenziell lange Abfolge von Schritten und Phasen, die sich über mehrere Generationen erstrecken und gezielte Anstrengungen und erhebliche finanzielle Mittel erfordern (Vestergard 2018: 256).

## Die Regulierungsbehörde CNSC

Die Aufsichtsbehörde *Canadian Nuclear Safety Commission* (CNSC) ist für die Regulierung des Umgangs mit (hoch)radioaktiven Abfällen verantwortlich. Sie wurde im Jahr 2000 auf der Grundlage des *Nuclear Safety and Control Acts* (NSCA) geschaffen und ersetzte das seit 1946 für die Entwicklung, Produktion und Nutzung der Kernenergie sowie der Produktion und Verwendung von nuklearen Substanzen zuständige *Atomic Energy Control Board*. Das CNSC ist unabhängig vom kanadischen Parlament und von der sonstigen nationalen Behördenstruktur. Das zentrale Entscheidungsgremium des CNSC ist wiederum eine Kommission, die »Entscheidungen über Umweltprüfungen und Genehmigungen für alle großen Kernkraftprojekte trifft. Die von [dieser] Kommission getroffenen Entscheidungen unterliegen keiner staatlichen oder politischen Überprüfung und können auch nicht von der Regierung Kanadas aufgehoben werden«[10]. Entsprechend der Vorgaben des NSCA erstattet die Aufsichtsbehörde dem Parlament mittels des Ministers für natürliche Ressourcen Bericht über seine Aktivitäten. Weder der Minister noch der *Governor in Council* spielen eine Rolle in der Entscheidungsfindung der CNSC oder haben die Befugnis zur Berufung der Mitglieder der Kommission[11]. Ihre Entschei-

10 Vgl. die Webseite der CNSC, https://nuclearsafety.gc.ca/eng/, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

11 Die CNSC legt dem Parlament über das Ministerium für natürliche Ressourcen (Ministry of natural resources) einen Jahresbericht vor, der auch die Haushaltsanträge der CNSC beinhaltet und die Mitglieder ihrer Kommission benennt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dungen können nur auf Bundesebene vom Obersten Gerichtshof Kanadas überprüft werden.

Als Aufsichtsbehörde wird die CNSC frühzeitig in alle neuen Atomprojekte einbezogen. Des Weiteren genehmigt, regelt und überwacht sie alle radioaktiven Abfallentsorgungseinrichtungen. Den potentiellen Antragstellern werden vor der Einleitung der Umweltverträglichkeitsprüfung und der Einreichung eines Genehmigungsantrags Informationen und Anleitungen zu den regulatorischen Anforderungen und zum behördlichen Genehmigungsverfahren zur Verfügung gestellt. Den betroffenen Gemeinden wiederum bietet die Aufsichtsbehörde sachliche Informationen über die Regulierung der Kernenergienutzung sowie Informationsmaterialien zum Schutz von Gesundheit und Umwelt, Sicherheit sowie zu den internationalen Verpflichtungen Kanadas. An der konkreten Standortauswahl beteiligt sich die Regulierungsbehörde CNSC nicht. Die Standortsuche fällt in die Zuständigkeit der Betreiberorganisation *Nuclear Waste Management Organisation* (NWMO). Die NWMO eröffnete ein »freiwilliges Standortauswahlverfahren« an dem sich gegenwärtig fünf Gemeinden beteiligen: drei Gemeinden im Norden Ontarios auf dem Canadian Shield und zwei neben dem Lake Huron (eines der Großen Seen) im Süden Ontarios.

## Der Betreiber NWMO

Die *Ontario Power Generation* (OPG) und die NWMO stellen zentrale Akteure im radioaktiven Abfallmanagement dar. Die NWMO wurde 2002 von den kanadischen Energieversorgungsunternehmen[12] in Übereinstimmung mit dem Atomabfallgesetz (*Nuclear Fuel Waste Act* – NFWA, 2002) gegründet, um die langfristige und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente zu bewerkstelligen. Der Auftrag der NWMO besteht darin, ein gesellschaftlich akzeptables, technisch ausgereiftes, sozial- und umweltverträgliches sowie wirtschaftlich machbares Konzept für die Umsetzung des APM zu entwickeln (Vestergaard 2018: 261). Im Mai 2010 startete die NWMO das Standortauswahlverfahren und somit die Suche nach einer Gemeinde, die sich freiwillig und informiert bereit erklärt, dem Bau eines geologischen Endlagers auf ihrem Gemeindegebiet zu zustimmen. Im Laufe des Verfahrens wurde deutlich, dass sich das tatsächliche Verfahren der Standortauswahl mit Blick auf die Einbeziehung lokaler Regierungen und konkreter Gemeinden von den zuvor formulierten allgemeinen Prinzipien, die der Standortwahl zugrunde liegen sollten, unterscheidet (Ramana 2013).

12 Ontario Power Generation Inc., Hydro-Québec, New Brunswick Power Corporation und Atomic Energy of Canada Limited. Diese Atomenergieversorgungsunternehmen (hauptsächlich OPG) leisten jährliche Zahlungen an die NWMO.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Tabelle 2: Regulierungsbehörden und Vorhabenträger in der Bundesrepublik, Belgien und Kanada*

| | Regulierungsbehörden | | | Betreiber | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Verfahrensschritte** | **D** | **B** | **KAN** | **D** | **B** | **KAN** |
| | BASE | FANC | CNSC | BGE | NIRAS/ ONDRAF | NWMO |
| **Standortsuche** | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| **Standortauswahl** | ✓ | -* | - | - | ✓ | ✓ |
| **Genehmigung** | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| **Öffentlichkeits-beteiligung** | ✓ | - | -** | - | ✓ | ✓ |

Quelle: Eigene Darstellung

* Die FANC nimmt über die Empfehlungen zu den Kriterien für die Auswahl geeigneter geologischer Wirtsgesteinsformationen indirekten Einfluss auf die Standortauswahl.

** Möglichkeit vor Genehmigungsentscheidung Stellungnahmen und Fragen zu den geplanten Lizenzvergaben oder zu den Tätigkeiten des Betreibers einzureichen.

## Die Regulierungsbehörden im Vergleich

In Anlehnung an die Publikationen von OECD/NEA (2012 und 2014) vergleichen und analysieren wir anhand der im methodischen Teil dargestellten und von uns weiterentwickelten übergeordneten Kriterien und Subkriterien das Verhalten und die Rolle der Regulierungsbehörden in den drei Ländern (siehe Tabelle 1).

### Unabhängig, aber inwieweit? Verhältnis der Regulierungsbehörden zur Exekutive und zur Industrie

#### Verhältnis zur Exekutive

In **Belgien** werden die Mitglieder des Aufsichtsrates, die Mitglieder des Wissenschaftlichen Rates (der Ratschläge für neue Genehmigungen oder die Verlängerung bestehender Genehmigungen für kerntechnische Anlagen erteilt) sowie der Direktor der FANC durch Königlichen Erlass und somit politisch ernannt. Die FANC hat ihre Aufgaben und Durchsetzungsbefugnisse direkt vom Parlament übertragen bekommen, sodass ihre verfassungsmäßige Unabhängigkeit gegenüber der Regierung gewährleistet ist (IAEA 2018). Einem durch das Ministerium für Sicherheit und Inneres benannten Regierungskommissar werden spezifische Befugnisse eingeräumt: Einberufung des Aufsichtsrates auf Weisung des Ministers, Sonderrechte bei der Festlegung der Tagesordnung sowie

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

die Befugnis, gegen Entscheidungen Berufung einzulegen. Dem Parlament muss die FANC regelmäßig einen Jahresbericht über ihre Aktivitäten vorlegen.

Die politisch-institutionelle Kontrolle und Aufsicht obliegen dem Ministerium für Sicherheit und Inneres. Darüber hinaus erfüllen die politisch ernannten Aufsichtsratsmitglieder und der Regierungskommissar weitere Kontrollfunktionen. Durch die Tätigkeit des unabhängigen Wissenschaftlichen Rates, der sich aus Expert*innen aus dem Bereich der Kernenergie oder der nuklearen Sicherheit zusammensetzt, soll gewährleistet werden, dass primär wissenschaftlich-technisch fundierte und weniger politisch motivierte Entscheidungen getroffen werden. Der wissenschaftliche Charakter der Beratung macht es den politischen Entscheidungsträgern schwer, die Meinung der Expert*innen zu umgehen.

In **Kanada** sind formell weder die Regierung noch die Ministerien gegenüber der CNSC weisungsbefugt. Ebenso wenig obliegt einem der Fachministerien irgendeine Aufsichtsfunktion. Jedoch ist die Unabhängigkeit dieser Behörde sehr umstritten.

In einer im Jahr 2019 von einem zivilgesellschaftlichen Zusammenschluss dem Amt des *Auditor General of Canada* gemäß Abschnitt 22 des *Auditor General Act* vorgelegten Petition mit dem Titel *Nuclear governance problems in Canada* wird scharfe Kritik an der CNCS formuliert (Environmental Petition 2019). In der Petition wird behauptet, dass die kanadische Atomabfallgovernance ernsthafte Schwächen aufweist, die erhebliche Risiken und Gefahren für die Bevölkerung und die Umwelt birgt. In den Empfehlungen der Petition wurde die kanadische Regierung aufgefordert, das System der nuklearen Governance formell und öffentlichkeitswirksam anhand der Normen und Richtlinien der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA) zu überprüfen und sich auf die Entsorgung nuklearer Abfälle zu konzentrieren. Des Weiteren wird kritisiert, dass die Unabhängigkeit der CNSC von der jeweils amtierenden Regierung ihre Verantwortung gegenüber der kanadischen Bevölkerung, die von ihren Entscheidungen betroffen wird schmälert (Environmental Petition 2019: 4).

Grundsätzlich besteht auf keiner Regierungsebene, auch nicht auf der Bundesstaatenebene die Möglichkeit zur politischen Einflussnahme auf nukleare Entsorgungsfragen. Die Atomindustrie trägt die volle Verantwortung. Es gibt keine föderale Richtlinie für den Umgang mit nuklearen Abfällen, lediglich ein 147-Worte umfassendes Dokument (*Radioactive Waste Policy Framework*), welches besagt, dass Abfallerzeuger und -besitzer für die Entsorgungsanlagen sowie weitere radioaktive Abfälle betreffende Anlagen verantwortlich sind (MSIK2). Diese Problemlage trifft auch auf den Umgang mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen zu. Obwohl die Regierung selbst der mit Abstand größte Eigentümer von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen ist und in mehr als 70 Jahren öffentlich finanzierter nuklearer Forschung und Entwicklung Expertise in diesem Themenfeld entwickelt hat, wurde ein Konsortium von US-amerikanischer und kanadischer Privatunternehmen mit der Entsorgung beauftragt.

In der **Bundesrepublik** stellen die atomrechtliche Genehmigung und die Aufsicht staatliche Aufgaben dar, während die wirtschaftliche Nutzung der Atomenergie privatwirtschaftlich organisiert ist.

In den Interviews wurde häufig zu Bedenken gegeben, dass zwischen der Aufsichtsbehörde, den endlagerbezogenen Expert*innen und dem BMU nicht immer eine klare Abgrenzung erkennbar sei und zudem der politische Austausch zwischen den staatli-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

chen Institutionen nicht immer transparent gehandhabt werde (MID2). Dazu gehören etwa politische Vorgaben aus dem BMU oder die Frage, von welcher Institution welche politischen Entscheidungen getroffen werden. Viele Themenstellungen werden intern zwischen BMU, BASE und BGE ver- und ausgehandelt. Diese Vorgehensweise wird entsprechend als intransparent gewertet. Das BMU wird als Alleingesellschafter der BGE, als machtvoller Akteur wahrgenommen.

Als Herausforderung werden auch die Beharrungskräfte und bestehenden Hierarchiestrukturen in den Behörden angesehen (MID4). Die sich wiederholenden alten Fehler bei den konkreten Projekten des Rückbaus und der Zwischenlagerung sowie bestehende Geheimhaltungspflichten würden der erforderlichen Transparenz entgegenstehen.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, inwieweit das BMU de facto (nicht de jure) die eigentliche Aufsichtsbehörde in Bezug auf die Atommülllagerung und Standortauswahl einschließlich der damit verbundenen Öffentlichkeitsbeteiligung ist. Obwohl das BASE die tägliche Arbeit leistet und nach außen die Entscheidungen trifft, geschieht dies im Schatten des BMU. Das Ministerium ist damit letztlich das bestimmende Machtzentrum, das seinerseits nur durch die Kabinettsdisziplin innerhalb der Bundesregierung und durch den Bundestag begrenzt wird.

### Verhältnis zwischen Regulator, Vorhabenträger und Atomindustrie

In **Belgien** spielt der Regulator FANC in Bezug auf das Management hochaktiver und langlebiger radioaktiver Abfälle formell nur eine Rolle bei der Auferlegung von Kriterien für den sicheren Bau, Betrieb und Verschluss eines Endlagers. Der Regulator hat daher nur eine verbindliche Rolle bei der Beurteilung von Genehmigungsgesuchen, die der Agentur durch den N/O vorgelegt werden. Informell gibt es jedoch viele bilaterale Treffen zwischen FANC und N/O, z.B. in der gegenwärtigen Phase der Auswahl geeigneter geologischer Formationen (MIB1). Ein formeller Regierungsbeschluss wird erst dann gefasst, wenn sich FANC und N/O auf die beste strategische Option geeinigt haben (MIB1). In der Vergangenheit waren die Verbindungen zwischen der Regulierungsbehörde und der Betreiberorganisation ENGIE sehr eng (MIB2). Vor dem jetzigen FANC-Leiter (Frank Hardeman) hatten alle Direktoren eine frühere Verbindung zum Betreiber. Der Präsident des Wissenschaftlichen Rates pflegt auch gegenwärtig eine Verbindung zu Tractebel (einer Tochtergesellschaft von ENGIE/Electrabel). Hardeman wurde im Mai 2018 nach einem offenen Auswahlverfahren durch ein Headhunter-Büro ausgewählt. Bevor er zur FANC kam, war er der stellvertretende Direktor des belgischen Kernforschungszentrums SCK-CEN. Der Drehtür-Effekt ist in einem kleinen Land wie Belgien unvermeidlich: entsprechend haben die meisten Menschen mit ausgewiesener Atomexpertise direkte Verbindungen zur Nuklearindustrie oder -forschung. Um eine deutlichere Distanz zur Nuklearindustrie zu erreichen, könnte der Wissenschaftliche Rat seine Mitglieder bspw. verpflichten, mögliche Interessenkonflikte offenzulegen. Auch der beruflich-fachwissenschaftliche Hintergrund der Mitglieder könnte öffentlich einsehbar gemacht werden. Im belgischen Obersten Gesundheitsrat ist dies bspw. bereits gängige Praxis (MIB2).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

In **Kanada** bestehen sehr enge Verbindungen zwischen CNSC und der Atomindustrie, insbesondere mit dem größten Atomkraftwerksbetreiber *Ontario Power Generation* (OPG). OPG betreibt 18 Reaktoren, von denen acht im Auftrag des privaten Unternehmens Bruce Power betrieben werden. Die Nähe der CNSC zur Industrie wurde bereits 2017 von einem Expertengremium moniert. Die CNSC wird als eine vereinnahmte Regulierungsbehörde (*captured regulatory agency*) wahrgenommen, die Projekte fördert, mit deren Regulierung sie beauftragt ist. Dies wurde vom Expertengremium für die Reform der Umweltprüfung in seinem Bericht *Building Common Ground* festgestellt (Government of Canada 2017). »A frequently cited concern was the perceived lack of independence and neutrality because of the close relationship the NEB (d. V, National Energy Board) and CNSC have with the industries they regulate«. In der Petition vom 13. Juni 2019 an das Amt des *Auditor General of Canada* wird weiterhin darauf verwiesen, dass sogar die internationale Atomindustrie »appears to perceive the CNSC as a captured agency« (Environmental Petition 2019:4). Daher wird der Regierung empfohlen, die CNSC zu reformieren und neu zu organisieren, um sicherzustellen, dass sie ihr Mandat zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt sowie ihre Aufsichts- und Regulierungsfunktion erfüllt und somit das Problem des *regulatory capture* beseitigt wird. In der Tat stellt eine solche Reform einen längst fälligen Schritt dar (MSIK2 und MSIK 2).

Wie eng das Verhältnis zwischen Regulator und Vorhabenträger ist, wird durch die Tatsache deutlich, dass während der Hearings zu Lizenzverhandlungen sowohl CNSC-Personal als auch Vertreter*innen der Industrie Fragen der Kommissionsmitglieder beantworten (MSIK2). Einige CNSC-Mitarbeiter*innen haben ihre Büros sogar an den Atomreaktorstandorten bezogen. Wenn Probleme in kerntechnischen Anlagen auftreten, arbeiten die CNSC-Mitarbeiter*innen bisweilen direkt mit der Atomindustrie zusammen, um entsprechende Probleme zu lösen, und fungieren hier im Wesentlichen als Berater*innen (MSIK2).

Die Präsidentin und Chief Executive Officer des CNSC wurde vom Ministerium für natürliche Ressourcen, das gemäß Atomenergiegesetz auch für die Förderung der Atomenergie zuständig ist, eingesetzt. Zuvor bekleidete sie den Direktionsposten für die Planung und Kontrolle des OPG-*Darlington New Nuclear Projects*[13]. Diese Praxis weist ebenfalls auf einen bestehenden Drehtür-Effekt zwischen der Atomindustrie und dem Regulator hin (*revolving door*). In der Tat ruft ihre Berufung bis heute Kontroversen hervor. Als die CNSC am 25. Februar 2020 bekannt gab, dass ihre Präsidentin Rumina Velshi für den Vorsitz der IAEA-Kommission für Sicherheitsstandards nominiert wurde, reichte ein Zusammenschluss von *Coalition for Nuclear Responsibility, Association of Physicians for the Environment und Ottawa River Institute* ein Beschwerdeschreiben bei der IAEA ein. In diesem wurde moniert, dass eine Vorsitzende einer Regulierungsbehörde »[…] with a documented history of failing to meet IAEA safety standards should not chair the IAEA Commission on safety standards«[14].

13 Im Rahmen der Interviews (MSIK2) wurde angemerkt, dass kurz nachdem sie Präsidentin der Regulierungsbehörde wurde, ihr Sohn als Vizepräsident für Unternehmensfragen und Gemeindebeziehungen für die nukleare, hydroelektrische und thermische Stromerzeugung der OPG eingestellt wurde.

14 Vgl. hierzu http://ccnr.org/Letter_IAEA_2020_e.pdf, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

In der **Bundesrepublik** besteht eine klare Abgrenzung zwischen Regulator und Vorhabenträger. Die getrennten Verantwortlichkeiten und Aufgaben von BASE und BGE sind gesetzlich vorgegeben (§3 und §4 StandAG). Allerdings stellen in ihrem von der BGE in Auftrag gegebenen Rechtsgutachten Gaßner et al. (2018) fest, dass die organisationsrechtliche Fachaufsicht der BGE dem Bund und nicht dem BASE obliegt. Somit könne die Regulierungsbehörde die Aufgabenerfüllung der BGE nicht steuern. Der Bund übt diese Aufsicht »über die Beteiligungsführung im BMUB und über die in den Aufsichtsrat der BGE berufenen Vertreter aus« (Gaßner et al. 2018: 3). Bei den Empfehlungen und Entscheidungen zu der Ermittlung von Teilgebieten und der Erarbeitung von Vorschlägen stehen der BGE und dem BASE eigene Beurteilungs- und Abwägungsspielräume zu, für die sie jeweils separat verantwortlich sind (ebd.). Mittels dieser Verfahrensregelung wird gewährleistet, dass der Bundesgesetzgeber bei seiner Entscheidungsfindung zwischen unterschiedlichen Bewertungen abwägen muss. Das BASE ist dementsprechend, als eine von wirtschaftlichen Interessen unabhängige Behörde einzustufen.

## Verhältnis zur Wissenschaft

In **Belgien** gibt es keine durch den Regulator durchgeführte unabhängige Forschung. N/O ist verantwortlich für die Forschung zur Entsorgung hochaktiver und/oder langlebiger radioaktiver Abfälle. Die Finanzierung der Forschung erfolgt über Abgaben auf den mit Atomenergie produzierten und konsumierten Strom.

In **Kanada** erstellt die Regulierungsbehörde in der Regel keine eigenen Studien und es gibt keine spezifischen Forschungsprogramme bzw. Forschungsstrategie des Regulators. Allerdings finanziert die CNSC ein außeruniversitäres Forschungsprogramm, um Wissen und Informationen zu generieren, die zur Unterstützung ihrer Regulierungsaufgabe erforderlich sind (MSIK1).

Im **bundesdeutschen** Kontext liegt das Themenfeld der anwendungsorientierten, standortunabhängigen Projektförderung und Grundlagenforschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle ausschließlich im Zuständigkeitsbereich des BMWi (BMU 2018: 27). In dem Förderkonzept »Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (2015 – 2018)« werden die grundlegenden Ziele dargelegt (siehe BMWi/PTKA – WTE 2015). Für die forschungspolitische Ausrichtung der BMWi- und BMBF-Forschung ist die generelle programmatische Grundlage das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung »Innovation für die Energiewende« vom 7. Januar 2019 (BAnz AT 22.01.2019 B1) richtungsweisend. Die vom BMBF durchführte Förderung erfolgt im Bereich der Entsorgungsforschung jeweils im Verbund mit den wissenschaftlichen Schwerpunktsetzungen der Förderprogramme bzw. Förderkonzepte des BMWi bzw. BMU.[15]

Gemäß Artikel 4 (4) des Gesetzes zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung vom 26. Juli 2016 betreibt das BASE Forschung zur Erfüllung seiner Aufgaben auf dem Gebiet der ihm übertragenen Verwaltungsaufgaben. Die Finanzierung erfolgt aus zwei unterschiedlichen Quellen: Erstens ist es aktiv in die Um-

15 https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2389.html, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

setzung der Ressortforschung des BMU[16] eingebunden, welche die wissenschaftlichen Beratungsgrundlagen für politische Entscheidungen bilden. Zweitens steht dem Bundesamt ein eigens eingerichteter Forschungstitel im eigenen Haushalt zur Verfügung, in dessen Rahmen die Forschung für das Themenfeld der nuklearen Sicherheit als Ganzes abgedeckt wird. Perspektivisch besteht die Möglichkeit, zusätzlich Forschungsprojekte mit Drittmittel-Finanzierung, wie beispielsweise durch eine Förderung der Europäischen Union, zu initiieren (BASE 2020a, b).

Die Priorisierung der zu initiierenden Forschungsvorhaben und somit die Grundsätze seiner Forschungsschwerpunkte und zentralen Ziele werden in der Forschungsstrategie und -agenda im Rahmen des BASE-Forschungstitels definiert. Die Öffentlichkeit wurde aufgefordert, sich an der Kommentierung der Konsultationsfassungen, sowohl der Strategie als auch der Agenda zu beteiligen. Formulierte Kritik und Anregungen fanden Eingang in die überarbeiteten und schließlich im November 2019 veröffentlichten Fassungen. Die neben den im Rahmen des BASE-Forschungstitels zum Themenfeld nukleare Sicherheit als Ganzes durchgeführten Forschungsvorhaben des BASE umfassen folgende Aufgabenbereiche: Endlagersuche, Öffentlichkeitsbeteiligung, Kerntechnische Sicherheit, Transporte und Zwischenlagerung (BASE 2020b).

Für die Bearbeitung dieser aufgabenbezogenen Forschung beauftragt das BASE externe Expert*innen und/oder beteiligt sich an Drittmittelprojekten und Forschungsverbünden (BASE 2020a). Das ist von mehreren Seiten kritisiert worden. Allerdings gibt es auch Befürworter*innen, welche die eigene Forschung und Entwicklung (FuE) des BASE als notwendig für die Aufrechterhaltung der eigenen Fachkenntnisse des Aufsichtspersonals halten. Sie betrachten dies als unerlässlich für die kompetente und unabhängige Prüfung der Vorschläge und Argumente des Betreibers. Auch die OECD/NEA (2014: 17) weist darauf hin, dass das wissenschaftliche und technische Fachwissen gestärkt wird, wenn einschlägige FuE direkt von der Aufsichtsbehörde durchgeführt wird. Darüber hinaus wird in den Empfehlungen der OECD/NEA (2012: 22) hervorgehoben, dass »das Erreichen und Aufrechterhalten einer effektiven Kompetenz innerhalb der Aufsichtsbehörden für nukleare Sicherheit auf der Fähigkeit beruht, kompetente Mitarbeiter zu gewinnen und zu halten« (Übersetzung durch die Verf.).

Folgende Abbildung 2 fasst die Ergebnisse bezüglich Unabhängigkeit, Kompetenz und Vertrauenswürdigkeit des Regulators zusammen und vergleicht die drei Fälle.

Folgende Kriterien werden evaluiert:

- *Verhältnis zur Exekutive*: Hier wird die Unabhängigkeit (d.h. Autonomie, klare Rollenverteilung und Zuständigkeiten) bewertet.
- *Verhältnis zur Industrie*: Hier wird die Unabhängigkeit von der Atomindustrie bewertet.
- *Verhältnis zur Wissenschaft und Durchführung eigener Forschung*: Hier wird die Kompetenz (d.h. Grad der technischen und soziopolitischen Kompetenz der Behörde)

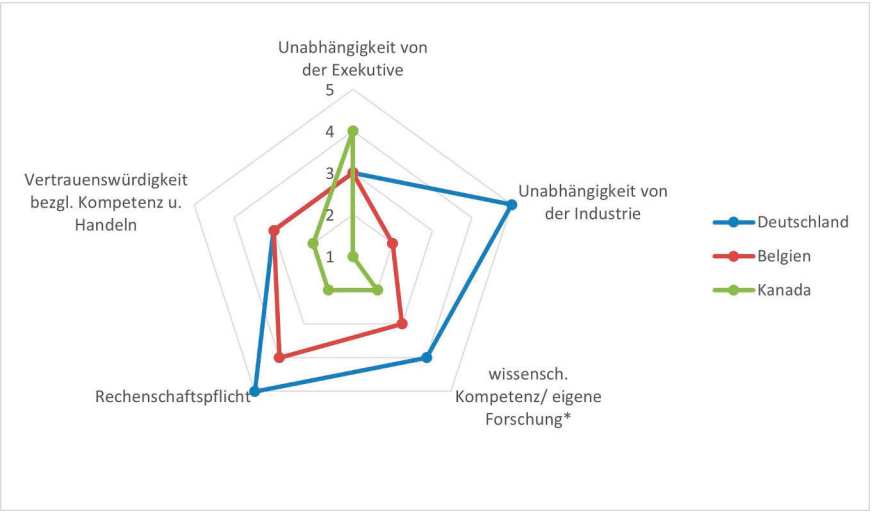
16 Das BASE unterstützt das BMU bei der Planung, Koordinierung und Durchführung der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, insbesondere in den Bereichen Sicherheit in der Kerntechnik, nukleare Sicherung sowie Nukleare Ver- und Entsorgung (BASE 2020a).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

bewertet. Eigene Forschung wirkt sich positiv auf diese Bewertung aus, weil diese die Kompetenzen stärkt.

- *Rechenschaftspflicht* (*accountability*): Hier wird bewertet inwieweit die getroffenen oder empfohlenen Maßnahmen und Entscheidungen einer öffentlichen Überprüfung und Kontrolle unterstehen.
- *Vertrauenswürdigkeit*: Hier wird bewertet inwieweit Kompetenz und Handeln als vertrauenswürdig wahrgenommen werden. Es wird weiterhin bewertet inwieweit sich die Öffentlichkeit darauf verlassen kann, dass die Behörde offene, transparente, inklusive und nichtdiskriminierende Verfahren anwendet.

*Abbildung 2: Unabhängigkeit, Kompetenz und Vertrauenswürdigkeit im Vergleich*




Quelle: Eigene Darstellung
Es wird eine Bewertungsskala von sehr hoch (5), hoch (4), mäßig (3), niedrig (2) bis sehr niedrig (1) verwendet.
*Die Bewertung des Kriteriums »wissenschaftliche Kompetenz« setzt sich aus zwei Unterkriterien zusammen. Im Einklang mit den OECD/NEA Vorgaben (2012 u. 2014) wird davon ausgegangen, dass wenn eine Behörde eigene unabhängige Forschung betreibt, dies die wissenschaftliche Kompetenz verstärkt. Da in Belgien und Kanada die Forschung durch den Betreiber durchgeführt wird, werden die beiden Länder in der Bewertung niedriger eingestuft.

## Standortauswahlverfahren und Öffentlichkeitsbeteiligung

In den OECD/NEA-Ländern zeichnete sich im vergangenen Jahrzehnt ein deutlicher Trend hin zu mehr Stakeholder- und Öffentlichkeitsbeteiligung ab (Brans et al. 2015). Parallel dazu hat auch ein Umdenken in den Aufsichtsbehörden stattgefunden, das sich u.a. an der größeren Bereitschaft der Aufsichtsbehörden ablesen lässt, ihre Arbeit(-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sweise) zumindest teilweise offenzulegen und Themen und das Verfahren öffentlich zur Diskussion zu stellen.

In **Belgien** übertrug die Regierung der N/O im Jahr 2004 die Verantwortung für die Öffentlichkeitsbeteiligung und beauftragte den Vorhabenträger mit der Entwicklung eines gesellschaftlichen Beteiligungsprozesses für die Entscheidungen über die langfristige Entsorgung nuklearer Abfälle. Der Ansatz der lokalen Partnerschaften, der im Rahmen des Standortauswahlverfahrens für schwach- und mittelaktive Abfälle erprobt und umgesetzt wurde, könnte auch für das Verfahren im Zusammenhang mit hochaktiven und langlebigen radioaktiven Abfällen Anwendung finden. Bei dem Verfahren der lokalen Partnerschaften kooperieren regionale Repräsentant*innen potentieller Standortregionen bzw. -kommunen sowie des N/O bei der Standortauswahl und diskutieren gemeinsam die in Betracht zu ziehenden regionalen Ausgleichsmaßnahmen (NEA 2010).

Die derzeitige formelle, föderale Gesetzgebung des Bundes basiert unter anderem auf der Umsetzung internationaler Konventionen und Richtlinien, wie der Aarhus-Konvention und den europäischen Richtlinien zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und zur strategischen Umweltprüfung (SUP). Im Rahmen des Verfahrens der SUP im Anschluss an die Veröffentlichung des Abfallplans von N/O im Jahr 2011 wurde FANC als einer der wichtigen Akteure in der Debatte konsultiert. In Anlehnung an diese nationalen und internationalen Konventionen und Gesetze müssen verschiedene Konsultationsprozesse organisiert werden, bevor der N/O den endgültigen Abfallbewirtschaftungsplan erstellen kann (Schröder et al. 2015). Das Verfahren erfordert jedoch einen breiteren Rahmen und Anpassungen im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit auf den Standortauswahlprozess im Rahmen einer tiefengeologischen Endlagerung (ebenda: 153).

In Rahmen der Erstellung des ersten Abfallplans (2009) wurde die breite Öffentlichkeit dazu eingeladen, innerhalb von 60 Tagen nach der Ankündigung im Gesetzesblatt schriftliche Stellungnahmen auf der Website des Bundesportals sowie auf jener des N/O hochzuladen. In diesem Zusammenhang wurden die sogenannten »NIRAS-Dialoge« (April-Mai 2009) – eine Reihe von Konsultationstagen für die Zivilgesellschaft – sowie eine »interdisziplinäre Konferenz« (30.04.2009), bei der ein fachbezogener Expert*innenaustausch erfolgte, durchgeführt. Diese Initiativen wurden von der N/O eingeleitet, weil die offizielle Konsultation (im SUP-Verfahren) als unzureichend eingeschätzt wurde. Beide Beteligungsformate waren freiwillig, nicht verbindlich und dienten als Input für den Abfallplan, bevor dieser zur offiziellen Konsultation vorgelegt wurde. Das Hauptziel dieser Konsultationen war es, eine Landkarte der gesellschaftlichen Vorbehalte und Anliegen zu erstellen. N/O-Expert*innen waren bei diesen Treffen anwesend, durften jedoch nicht aktiv teilnehmen (ebd.: 152). Schröder et al. halten fest, dass es neben den freiwilligen öffentlichen Konsultationen keine eindeutige offizielle Position dazu gibt, welche Rolle der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des Standortauswahlprozesses zukommen sollte (ebd.: 153). Der N/O hat der Öffentlichkeit und verschiedenen Regierungsstellen, einschließlich der FANC zwischen dem 15. April und

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

13. Juni 2020 erneut einen strategischen Abfallbewirtschaftungsplan[17] zur Konsultation im Rahmen des SUP-Verfahrens vorgelegt. In dem aktuellen Planentwurf wird eine Präferenz für die geologische Endlagerung (an einem noch nicht näher spezifizierten Standort in Belgien) zum Ausdruck gebracht. Bei dem Planentwurf der N/O handelt es sich um einen politischen Vorschlag, der es ermöglichen soll, eine erste Entscheidung über die technische Lösung oder Standortauswahl für hochradioaktive und/oder langlebige Abfälle zu treffen. Es stellt den Ausgangspunkt dar, um dann in Absprache mit allen Beteiligten einen schrittweisen Entscheidungsprozess in die Wege zu leiten. Im Anschluss an die öffentliche Konsultation wird eine Regierungsentscheidung erwartet. Es wird davon ausgegangen, dass die Regierung keine Grundsatzentscheidung treffen wird, wenn FANC und N/O sich nicht auf eine gemeinsame Position zu geeigneten geologischen Wirtsformationen einigen(MIB1). Parallel bereitet der N/O einen methodischen und nicht entscheidungsrelevanten Sicherheitsfall vor, mit einer geologischen Endlagerstätte als Referenzoption im Boom-Ton oder in Ypresian Tonerden in einer Tiefe zwischen 200 m und 600 m.

In **Kanada** räumt die CNSC der Öffentlichkeit die Möglichkeit ein, vor einer Genehmigungsentscheidung Stellungnahmen und Fragen zu den geplanten Lizenzvergaben oder zu den Aktivitäten des Betreibers einzureichen. Die Frist endet einen Monat vor der öffentlichen Anhörung. Im Vorfeld der Anhörung stellt die Regulierungsbehörde eine Liste aller eingegangenen Kommentare zusammen mit einer Erläuterung jedes Kommentars zur Verfügung. Zudem erstellt die CNSC im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die sogenannten *Disposition Tables* (Durchführungsverordnungen). Nach der Anhörung legt die Aufsichtsbehörde in ihrem *Record of Decision* zusammenfassend dar, wie sie öffentliche Kommentare ausgelegt und beantwortet hat.[18]

Auch dem Vorhabenträger NWMO kommt bei der Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung eine Rolle zu. Im Jahr 2002 startete die NWMO gemäß den Vorgaben des NFWA einen dreijährigen nationalen Konsultationsprozess zur Untersuchung und Bewertung der in Frage kommenden Entsorgungsoptionen (Vestergard 2018: 265). Die Beteiligungsformate umfassten u.a. Expert*innen-Panels und Workshops, E-Dialoge, Dialoge mit den indigenen Völkern (*Autochthones Peoples*) sowie Konsultationen mit den Standortgemeinden (NWMO 2005: 61). Dem Vorhabenträger zufolge wurde geschätzt, dass sich bis Ende August 2005 mehr als 50.000 Menschen über die Website der NWMO beteiligt hätten. Etwas konservativeren Schätzungen zufolge, dass mehr als 18.000 Bürger*innen, darunter mehr als 500 Expert*innen, teilgenommen hatten (ebenda: 62). Vestergard merkt an, dass der Konsultationsprozess die bestehenden Ungleichheiten in der realen Einflussnahme auf das Verfahren zwischen Atomindustrie und einer

17 Der Plan kann auf der folgenden Website heruntergeladen werden: https://www.ondraf.be/sea2020, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

18 Grundsätzlich hat die CNSC dabei sicherzustellen, dass alle ihre Genehmigungsentscheidungen gemäß NSCA sowie die Entscheidungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß des *Canadian Environmental Assessment Acts* (2012) die potentiellen bzw. etablierten Rechte der *Autochhtones Peoples* und/oder die vertraglich zugesicherten Rechte der *Autochthones Peoples* berücksichtigen (CNSC 2017: 53).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Koalition von kirchlichen und Umweltorganisationen sowie Vertreter*innen der *Autochthones Peoples* offengelegt und sogar verstärkt habe (ebd.: 265). Angaben der NWMO zufolge, erfolgt der Standortauswahlprozess auf dialogorientierte Weise, wobei »[…] die Ideen, Erfahrungen und besten Ratschläge eines breiten Bevölkerungsquerschnitts von Kanadiern, die ihre Gedanken darüber teilten, was ein offener, transparenter, fairer und integrativer Prozess für diese Entscheidung beinhalten müsste« widergespiegelt werden. Laut NWMO ist das Verfahren *community driven*. Es soll vor allem »sicherstellen, dass der ausgewählte Standort sicher ist und von einer informierten und willigen Standortgemeinde getragen wird. Der Prozess muss den höchsten wissenschaftlichen, fachlichen und ethischen Standards entsprechen. Die Beurteilung der Sicherheit und Eignung eines potentiellen Standortes basiert auf einer Reihe von immer detaillierten wissenschaftlichen, technischen und sozialen Bewertungen.«[19] Das Beteiligungsverfahren wird jedoch kritisiert. Es ist von Partizipation ohne Teilhabe die Rede. Dabei wird das Fehlen der extern eingebrachten Positionen in den nachfolgenden Dialogen, Berichten und Empfehlungen bemängelt (MSIK1).

In der **Bundesrepublik** liegt im Unterschied zu den beiden anderen Ländern die Verantwortung sowohl für das Standortauswahlverfahren als auch für die Öffentlichkeitsbeteiligung beim Regulator. BASE erfüllt somit eine Doppelfunktion – Aufsicht über das Standortauswahl-verfahren sowie Organisation der Öffentlichkeitsbeteiligung.

Von Seiten einzelner Akteure aus zivilgesellschaftlicher Organisationen wird diese Doppelfunktion als fragwürdig gewertet und entsprechend kritisiert. In den Interviews wurde eine Auslagerung der Verantwortlichkeit der Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert, da die Möglichkeit eines internen Konfliktes zwischen der zeitlich festgelegten Endlagersuche und einer möglicherweise schwierigen und zeitverzögernden Öffentlichkeitsbeteiligung gesehen wird (MID 5). Das BASE selbst sprach dieses Problem in seiner Broschüre »Unterschiedliche Rollen – ein Ziel« an und erklärte, dass es sich in einem Spannungsfeld zwischen der gesetzlich vorgeschriebenen Kontrolle des Verfahrens und der notwendigen Zusammenarbeit mit den anderen Akteuren befände. Auch im Interesse der Glaubwürdigkeit des Verfahrens legte das BASE dar, dass es diese beiden Aufgaben klar zu spezifizieren und zu unterscheiden suche (BfE 2018: 17).

Der erste Entwurf des BASE-Positionspapiers zum Konzept der Öffentlichkeitsbeteiligung (BfE 2018:), in dem das Verständnis des Regulators und der Umfang der Bürger*innenbeteiligung umrissen wurde, erfuhr viel Kritik aus Kreisen der Zivilgesellschaft.[20] In einer weiteren Publikation machte die Aufsichtsbehörde zudem deutlich, dass »[d]as übergeordnete Ziel, den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit und innerhalb eines vertretbaren zeitlichen Aufwands zu finden, (…) dabei nicht aus dem Blickfeld geraten [darf]« (BfE 2019: 7).

Ein Interviewpartner warnte davor, dass das Versäumnis, diese Aufgaben sauber zu trennen, die Glaubwürdigkeit beeinträchtigen könnte (MID2). Michael Müller (ehema-

19 Übersetzung durch die Verf. Vgl. hierzu die Webseite https://www.nwmo.ca/en/Site-selection/About-the-Process, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

20 Zur Diskussion gestellt wurde es u.a. im Rahmen eines dazu gemeinsam von BASE, BGE und NBG veranstalteten Workshops am 17.01.2018, an dem auch weitere Interessierte teilnehmen konnten.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

liger Vorsitzender der Endlagerkommission) argumentierte, dass es nicht Aufgabe der Regulierungsbehörde sei, zu definieren, was unter Öffentlichkeitsbeteiligung zu verstehen sei.[21] Des Weiteren wurde kritisiert, dass in dem Papier die interessierten Bürger*innen vom BASE nicht als gleichberechtigte Dialogpartner*innen behandelt werden. So seien Konflikte als unproduktiv zu betrachten, wenn »sie [sich] in Details und Wiederholungen verzetteln, auf persönlichen Befindlichkeiten beruhen und einzig das Ziel verfolgen, einzelne Standorte zu verhindern und das Verfahren zu verzögern. Solche Konflikte versuchen wir zu vermeiden. Gelingt das nicht, werden wir sie durch eine begründete Entscheidung beenden« (BfE 2018: 33). Diese Aussagen lassen Raum für Interpretation und haben bei manchen Befragten den Eindruck hinterlassen, dass die interessierten Bürger*innen vom BASE nicht als konstruktiv kritische Gesprächspartner*innen, sondern als potenzielle Störenfriede gesehen werden. Trotz mancher Bemühungen der Regulierungsbehörde um eine offenere und transparentere Kommunikation, wird deshalb weiterhin kritisiert (z.B. durch einige der Befragten, aber auch seitens des Nationalen Begleitgremiums), dass das BASE nicht genügend unternimmt, um die breite Öffentlichkeit in seine Aktivitäten einzubeziehen (NBG 2019b).

Laut Forsa-Umfrage sind lediglich 11 % der Befragten der Meinung, dass die Standortsuche transparent und nachvollziehbar erfolgt (2020: 7). 2019 äußerste das NBG gegenüber dem BfE [BASE] die Empfehlung, bei der Organisation der jährlichen so genannten Statuskonferenzen mehr Offenheit und kritischen Diskurs zu wagen, indem »die Flexibilität erweitert und der thematische Fokus der Statuskonferenz für eine partizipative Gestaltung geöffnet wird« (NBG 2019b: 7). Es sei notwendig, weit mehr als nur eine Pro-Forma-Informationsbereitstellungspolitik für die Öffentlichkeit zu betreiben. Zu den Forderungen zählt, dass das Beteiligungsverfahren entsprechend den Vorgaben des § 5 (2) StandAG gemeinsam mit der Öffentlichkeit gestaltet werden müsse (NBG 2019a).

## Lessons learned

Erfahrungen im internationalen Kontext zeigen, dass mit weniger Konflikten zu rechnen ist, wenn die verantwortlichen Behörden oder ausführenden Institutionen/Organisationen innerhalb der Grenzen ihrer Befugnisse handeln, als unparteiisch und als auf die Anliegen der Öffentlichkeit reagierend wahrgenommen werden.

Bis März 2020 war im BASE das Aufgabengebiet Öffentlichkeitsbeteiligung organisationsintern in der Abteilung Standortauswahlverfahren angesiedelt, was eine unabhängige Arbeit und kritische Distanz zum Auswahlverfahren wiederholt in Frage stellte. Die nun vorgenommene Abgrenzung innerhalb der Behörde kann als eine Reaktion auf die Kritik dieser mangelnden Trennung gewertet werden und weist darauf hin, dass das BASE sich selbst als lernende Behörde begreift und sich bemüht, auf Kritik zu reagieren (vgl. kritisch dazu: endlagerdialog 2020).

In der (überarbeiteten und) schließlich veröffentlichten Fassung des Öffentlichkeitsbeteiligungskonzepts »Information, Dialog, Partizipation – Öffentlichkeitsbeteiligung

21 Diese Erklärung wurde während einer Veranstaltung der NBG im Februar 2018 zum Thema »Offener Bürger*innen-Dialog ›Start der Standortauswahl‹« abgegeben.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

in der Anfangsphase der Endlagersuche« weist die Regulierungsbehörde darauf hin, dass »eine transparente, offene und vertrauensbildende Beteiligung nur möglich ist, wenn insbesondere die drei Stakeholder BfE [BASE], das Nationale Begleitgremium (NBG) und die [BGE] (…) und im weiteren Verlauf des Verfahrens die Regionalkonferenzen dauerhaft zusammenarbeiten« (BfE 2019: 4). Akteure aus der Zivilgesellschaft kritisierten den geringen Grad an Offenheit gegenüber ihren Gedanken und Ideen, aber auch gegenüber den von anderen Interessengruppen geäußerten Ängsten und Bedenken (SID1, MID2).

Vor dem Hintergrund früherer Erfahrungen resümierten einige der von uns befragten Akteure darüber hinaus, dass die Beteiligung nicht auf Informations- und Konsultationsmodi beschränkt werden sollte. Stattdessen sollte besorgten Bürger*innen und Betroffenen in der Region eine Beteiligung ermöglicht werden, die über bisherige Beteiligungsmuster hinausgehe (MID3). Nach Ansicht einzelner Interviewpartner*innen erfordert dies eine Institutionalisierung und klare Definition von Beteiligungs- aber vor allem auch Mitbestimmungsrechten sowie die Bereitstellung von Unterstützungsmaßnahmen für betroffene Bürger*innen (z.B. über Finanztransfers für die Beauftragung von und die Unterstützung durch selbst gewählte Expert*innen) (MID1). Sie drängten darauf, kritische Bürger*innen nicht nur als Informationsempfänger*innen zu begreifen, sondern sie stärker in die Entscheidungs- und Verfahrensprozesse einzubeziehen. Gemäß den Ergebnissen der Forsa-Umfrage war im Mai 2020 nur 6 % der Befragten bekannt »in welcher Form [sich] Kommunen und die Bevölkerung bei der Endlagersuche beteiligen können« (2020: 6).

Das NBG begrüßte, dass das BASE in der Anfangsphase der Endlagersuche damit begonnen habe, ein Konzept für die Öffentlichkeitsbeteiligung zu entwickeln und zusätzlich zu einer Online-Konsultation eine Expertenanhörung zum Konzeptentwurf organisiert habe. Es merkte jedoch an, dass seitens der Regulierungsbehörde die Chance vertan wurde, auch das Partizipationskonzept an sich ergebnisoffen und partizipativ zu entwickeln, um hier von Anbeginn eine neue Vertrauensbasis im Prozess zu ermöglichen und von einer Teilnahme zu einer Teilhabe zu kommen (NBG 2019: 3).

Mit Blick auf die Öffentlichkeitsbeteiligung waren die Erwartungen an die vom BASE am 17. und 18. Oktober 2020 organisierte Auftaktveranstaltung Fachkonferenz Teilgebiete hoch. Sie stellte das erste Format im Rahmen des Standortsuchverfahrens dar, dass Raum für die Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit eröffnen sollte. In Wirklichkeit wurde die Debatte über verschiedene Themen jedoch durch den Mangel an Gelegenheiten zur direkten, offenen und kritischen Diskussion verhindert Der Vorstellung der Ergebnisse des Zwischenberichts Teilgebiete fehlte es an kritischer Diskussion und spezifischer Erörterung der Fragen aus dem Teilnehmerkreis. So hätte der Rahmen dafür genutzt werden können, Fragen von externen Wissenschaftler*innen und divergierende Einschätzungen in die Diskussion einzubringen. Das vom BASE gewählte Format mit der Vorstellung der Zwischenergebnisse durch die BGE, beruhte darauf, dass die Moderation ausgewählte und oftmals gebündelte Fragestellungen an die Redner weitergab. Dadurch wurde jegliche weitergehende Diskussion abgedämpft. Kritische Nachfragen verschwanden im Chat-Bereich und potentielle Konflikte wurden somit wegmoderiert. Solche Rahmenbedingungen und Vorgehensweisen kollidieren eindeutig mit

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dem Anspruch der Selbstorganisation der Fachkonferenz. Darüber hinaus gab es keine Transparenz bezüglich der Teilnehmenden[22].

Ebenso fragwürdig erscheint die während der Fachkonferenz am ersten Tag völlig unerwartet und kurzfristig für den zweiten Tag anberaumte Wahl von 12 Mitgliedern für eine vorbereitende Arbeitsgruppe »*AG Vorbereitung 1. Erörterungstermin*«. Unmittelbar geäußerte Einwände von Seiten verschiedener Teilnehmer*innen wurden ignoriert und an der Wahl festgehalten. Hier müssen sowohl an dem Verfahren selbst aber auch mit Blick auf die Legitimität der Wahlen Bedenken geäußert werden. Zahlreiche Teilnehmer*innen sowie das NBG wiesen darauf hin, dass sie sich von dieser unvermittelt anberaumten Wahl überrumpelt fühlten. Besonders heikel erweist sich zudem die Tatsache, dass selbst Tage nach der Veranstaltung nicht transparent gemacht wurde, wie sich die Stimmberechtigten zusammensetzten. Das NBG empfahl in diesem Zusammenhang mit Blick auf zukünftige Veranstaltungen, den Dialog sowie die Transparenz und Beteiligungsmöglichkeiten deutlich zu erhöhen (NBG 2020).

Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass aufgrund des sehr kurzfristigen Charakters der Wahl der Vertreter*innen von zivilgesellschaftlichen Organisationen, Bürgerinitiativen und Verbänden, vor allem aber Vertreter*innen der Kommunen, Landkreise etc., nicht die Möglichkeit erhielten, sich in Absprache mit und somit auf Grundlage eines Mandats ihrer Gemeinden bzw. Landkreisen demokratisch legitimiert zur Wahl zu stellen. Darüber hinaus fehlte der letzte Verfahrensschritt der zu demokratisch legitimierten Wahlprozessen gehört: die gewählten Vertreter*innen hätten offiziell die Wahl annehmen müssen. Zu kritisieren bleibt auch, dass eine Chance vertan wurde, über eine mit angemessenem zeitlichen Vorlauf und basisdemokratisch geplante Abstimmung, Aspekte wie Gender- und Generationengerechtigkeit, infrastrukturschwache/infrastrukturstarke Regionen, regionale Disparitäten und weitere Aspekte konsequent zu berücksichtigen.

Auf die meisten Kritikpunkte erwiderte das BASE, dass es sich lediglich um »eine Auftakt-veranstaltung der Fachkonferenz (ein zusätzlicher Informationstermin) [gehandelt habe]. Der erste offizielle Beratungstermin findet nach einer fast vier monatigen Einarbeitungsphase im Februar 2021 statt und der letzte Beratungstermin endet im Juni 2021«.[23]

Die Abbildung 3 fasst die Ergebnisse im Hinblick auf die Bewertung des Aufgabenbereichs Öffentlichkeitsbeteiligung der jeweiligen Regulierungsbehörden zusammen.

Es werden folgende Kriterien evaluiert:

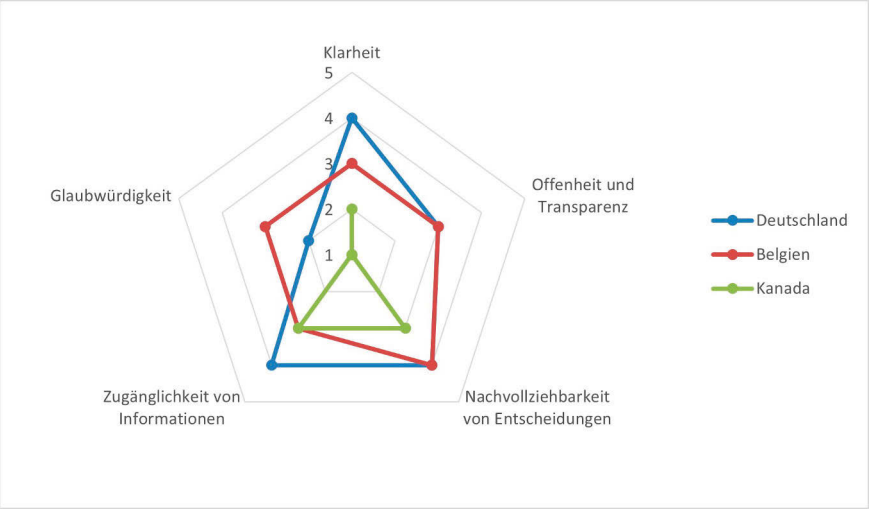
22 Eine datenschutzkonforme Liste – differenziert nach Zugehörigkeit zu Stakeholdergruppen (Vertreter*innen der gesellschaftlichen Organisationen, der interessierten Bürger*innen, der Gebietskörperschaften, der Wissenschaftler*innen und Journalist*innen) –wurde erst nach zwei Wochen bereitgestellt.

23 Vgl. hierzu die Webseite von BASE mit der Dokumentation der Auftaktveranstaltung. Hier veröffentlicht BASE Antworten auf Fragen, die Teilnehmende der Auftaktveranstaltung stellten: https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Dokumente-und-Service/Fragen-Auftaktveranstaltung/Fragen-zur-Auftaktveranstaltung.html, zuletzt geprüft am 01.11.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

- *Klarheit*: Wie sehr sind Erklärungen von institutionellen Sicherheitskonzepten sowie anstehende Verfahrensschritte nachvollziehbar? Wie wird die Fähigkeit, mit Interessengruppen und der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Sprache zu kommunizieren bewertet?
- *Offenheit und Transparenz*: Wie gut wird die Bereitstellung der Informationen und Auskünfte der Regulierungsbehörden zu bevorstehenden Verfahrensschritten, Entscheidungen und Strategien bewertet? Wie hoch wird die Offenheit gegenüber öffentlicher Kritik bewertet?
- *Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen*: Wie gut können Entscheidungen und deren Zustandekommen auch von Dritten verstanden und nachvollzogen werden?
- *Zugänglichkeit von Informationen*: Wie zugänglich sind Daten und Informationen[24]?
- *Glaubwürdigkeit*: Wie glaubwürdig sind die Regulierungsbehörden? Aufrichtigkeit und wahrgenommene Neutralität im Sinne des Fehlens von Vorurteilen gegenüber an dem Standortauswahlverfahren beteiligten und betroffenen Akteuren (wie sie von anderen wahrgenommen werden).

*Abbildung 3: Bewertung der Öffentlichkeitsbeteiligung bzw. -arbeit der Regulierungsbehörden*




Quelle: Eigene Darstellung

- Klarheit: Es wird eine Bewertungsskala von sehr hoch (5), hoch (4), mäßig (3), niedrig (2) bis sehr niedrig (1) verwendet.

24 Hierfür wurden die jeweiligen Webseiten und themenbezogenen Publikation der Regulierungsbehörden sondiert und ausgewertet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

- Offenheit und Transparenz: Die Bewertungsskala reicht von sehr groß/sehr hoch (5), groß/hoch (4), mäßig (3), gering/niedrig (2) bis sehr gering/sehr niedrig (1).
- Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen: Die Bewertungsskala reicht von sehr gut (5), gut (4), mäßig (3), schlecht (2) bis sehr schlecht (1).
- Zugänglichkeit der Information: Die Bewertungsskala reicht von sehr gut (5), gut (4), mäßig (3), schlecht (2) bis sehr schlecht (1).
- Glaubwürdigkeit: Es wird eine Bewertungsskala von sehr groß/sehr hoch (5), groß/hoch (4), mäßig (3), gering/niedrig (2) bis sehr gering/sehr niedrig (1).

Zwischen den drei analysierten Fallbeispielen bestehen frappierende Unterschiede hinsichtlich der Autonomie gegenüber der Exekutive, der Unabhängigkeit von der Wirtschaft, der klaren Rollenteilung und Zuständigkeiten. Dagegen fällt die Beurteilung bezüglich der Rechenschaftspflicht (*public accountability*), Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen und der Zugänglichkeit zu Informationen sowie des Verhältnisses zur Öffentlichkeit und der Einbeziehung der Öffentlichkeit zumindest in den Beispielen Belgiens und der Bundesrepublik relativ ähnlich aus (vgl. Abbildung 2 und 3). Dasselbe gilt für die Offenheit und Transparenz und das Ausmaß, in dem Entscheidungen öffentlicher Kritik ausgesetzt werden.

Eine Bewertung des BASE unter den Aspekten der Offenheit und Transparenz aber auch der Glaubwürdigkeit fällt nach der Auftaktveranstaltung kritisch aus. Die bei dieser Gelegenheit an den Tag gelegte Vorgehensweise des BASE als Verantwortlicher der Öffentlichkeitsbeteiligung hat auf bedenkliche Weise den immer wieder beschworenen, und bis heute fehlenden Vertrauensaufbau zwischen der Regulierungsbehörde und der kritischen Öffentlichkeit nochmal deutlich erschüttert. Das NBG kritisierte ebenfalls, dass eine rein informative Veranstaltung nicht ausreichend sein werde und, dass die Möglichkeiten gegeben werden müssten, »sich vernünftig auszutauschen und zu diskutieren – auch wenn in Zeiten von Corona Veranstaltungen wie diese digital stattfinden müssen« (NBG 2020).

## Schlussbetrachtung

Für einen erfolgreichen Standortauswahlprozess sind die sozio-politische und lokale Akzeptabilität und damit verbunden die Berücksichtigung von bestimmten Anforderungen an das Verfahren sowie deren Ausgestaltung von zentraler Bedeutung. Wir nahmen die Neuorganisation im bundesdeutschen Kontext zum Anlass, um die auf internationaler Ebene von der OECD/NEA formulierten Kriterien auf das neue Institutionengefüge anzuwenden. Die belgischen und kanadischen Entwicklungen dienten dabei als Referenzrahmen.

Der Vergleich der entsorgungsbezogenen Regulierungsbehörden in Belgien, Kanada und der Bundesrepublik zeigt, dass die jeweilige Organisationstruktur sowie die Reichweite der Verantwortlichkeiten unterschiedlich ausgestaltet sind. Die Einbettung in das jeweilige Institutionensetting ebenso wie die internen formalen Strukturen, hängen von der jeweiligen Governance-Struktur, dem rechtlich-institutionellen Rahmen und, in hohem Maße, der nationalen Regulierungskultur ab. Von Bedeutung sind hier-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

bei zudem die Abgrenzung der Zuständigkeit, insbesondere gegenüber der Exekutive und dem Vorhabenträger aber auch der Atomindustrie.

Hinsichtlich der Unabhängigkeit gegenüber der Exekutive der drei Regulierungsbehörden ist positiv zu bewerten, dass in der Bundesrepublik die Neuordnung der entsorgungsbezogenen Strukturen und Zuständigkeiten zur organisatorischen und funktionalen Trennung der für die Regulierung, Aufsicht und Genehmigung zuständigen Behörde von allen anderen an der Entsorgung beteiligten staatlichen und nichtstaatlichen Stellen geführt hat. Dass das BASE zugleich auch Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung ist, entspricht zwar durchaus dem Verständnis supranationaler sowie internationaler Organisationen. OECD/NEA, verwies in ihren Empfehlungen, dass Regulierung, Aufsicht, Genehmigung und Öffentlichkeitsbeteiligung idealerweise in einer Hand und zwar in der des Regulators liegen sollten (bspw. OECD/NEA 2012). Dennoch obwohl das BASE deutlich an die OECD/NEA-Kriterien eines effektiven Regulators heranreicht und im Vergleich zu den Regulierungsbehörden in Belgien und Kanada bei vielen Kriterien besser zu bewerten ist, erweist sich die Bündelung von Verantwortlichkeiten im BASE als problematisch. Das hat teilweise mit der institutionell gegebenen Pfadabhängigkeiten (vgl. hierzu den Beitrag von Ana María Isidoro Losada in diesem Band) sowie der bis heute unzureichenden Aufarbeitung der Fehler der Vergangenheit zu tun. Vor diesem Hintergrund stellt sich daher die Frage, ob es nicht weniger konfliktträchtig und somit zielführender gewesen wäre, die Verantwortung für die Öffentlichkeitsbeteiligung an anderer Stelle institutionell zu verankern und diese Doppelfunktion der Regulierungsbehörde zu vermeiden. Die Tatsache, dass in den beiden anderen untersuchten Ländern andere Instanzen für die Öffentlichkeitsbeteiligung verantwortlich sind und diese Zuständigkeit anders ausgewiesen wurde, zeigt, dass es sich hierbei nicht um eine Kernaufgabe des Regulators handelt bzw. handeln muss.

Um weiteren Auseinandersetzungen und Disputen um die mögliche Einflussnahme des BASE auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und somit auf das Standortauswahlverfahren entgegenzuwirken, sollte diese Funktion ausgelagert werden. Es empfiehlt sich zu prüfen, ob beispielsweise diese Funktion dem Nationalen Begleitgremium übertragen werden könnte. Es müssen zudem andere Governance-Formen entwickelt und etabliert werden, um sicherzustellen, dass das Wissen und die Anliegen der Zivilgesellschaft tatsächlich in die staatlichen Institutionen einfließen, ihnen Gehör geschenkt wird und sie in diese integriert werden.

Das BASE hat deutlich gemacht, wo neben den Möglichkeiten auch die Grenzen der Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren liegen (BfE 2018, 2019). Laut Gesetz soll das Verfahren partizipativ, wissenschaftsbasiert, transparent, selbsthinterfragend und lernend sein (StandAG 2017 §1, Abs. 2). Die Auftaktveranstaltung der Fachkonferenz Teilgebiete hat gezeigt, dass jenseits der Rhetorik das Grundverständnis von Partizipation durch die Regulierungsbehörde noch nicht – wie seit langem betont wird– von einem generativen Ansatz geprägt ist, »d.h. dem Anspruch, Standards für innovative Beteiligung zu setzen und kontinuierlich aus Erfahrungen zu lernen« (BfE 2019: 3). Beteiligungsprozesse sind als generativ zu bezeichnen, wenn sie offen gestaltet und selbsthinterfragend sind. Die Auftaktveranstaltung und ihre Nachbereitung auf der Webseite des BASE hätte deutlicher das Lernen aus den Erfahrungen und dem Feedback der verschiedenen Akteure reflektieren müssen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Laut BASE ist die Beteiligung »ein auf Jahre angelegter Prozess und wird nicht auf die Fachkonferenz reduziert«[25]. Ferner betont die Behörde, dass um Misstrauen entgegenzuwirken und Beteiligung zu ermöglichen, Transparenz eine Voraussetzung sei. Die Art und Weise des Vorgehens bei der Einrichtung der »Geschäftsstelle Fachkonferenz« ist jedoch nur schwer mit Transparenzansprüchen zu vereinen. Das BASE hat bisher bewiesen, dass es die Anforderungen des StandAG präzise erfüllt. Dementsprechend wurde auch §9 Abs. 3 StandAG »die Fachkonferenz Teilgebiete wird von einer Geschäftsstelle unterstützt, die beim Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung eingerichtet wird« umgesetzt. Hierbei wurde aber die Chance vertan, eine vom BASE unabhängige Geschäftsstelle ins Leben zu rufen, dessen Zusammensetzung durch die Fachkonferenz selbst (Stichwort Selbstorganisation) und nicht der Regulierungsbehörde hätte organisiert werden müssen. Auch die bereits vor der Auftaktveranstaltung erfolgte Einrichtung eines vermeintlich unabhängigen Notariats, das de facto jedoch mit eigenen BASE-Mitarbeiter*innen besetzt ist, greift in das Prinzip der Selbstorganisation ein.

Für die vom Gesetzgeber vorgesehenen nächsten Schritte zum Standortauswahlverfahren, nämlich die Regionalkonferenzen und der Rat der Regionen, müssen weiterführende Beteiligungsformate entwickelt und abgestimmt werden. Dabei sollten stärker Elemente eines *bottom up*-Systems in das Verfahren integriert werden. Jedoch, selbst wenn Möglichkeiten gesellschaftlicher Beteiligung geschaffen werden, bleibt die prozedurale Verfahrensgerechtigkeit eine wichtige und notwendige Voraussetzung für die Vertrauensbildung und die abschließende Akzeptanz von (Standort-)Entscheidungen. Letztlich bleiben, auch wenn der Regulierer als unabhängig, kompetent und glaubwürdig wahrgenommen wird, neue Formen der Beteiligung und des Dialogs auf Augenhöhe der entscheidende Prüfstein. Solange die Kommunikation als unidirektional wahrgenommen wird, läuft die Regulierungsbehörde Gefahr, dass erneut dem gesamten Verfahren misstraut wird.

Um das Vertrauen in das System und den Regulator zu stärken und eine konstruktivere Debatte über ein zielführendes Standortauswahlverfahren in der Bundesrepublik Deutschland zu ermöglichen, sind starke Signale der Regulierungsbehörde an die Kritiker*innen und eine entscheidende Änderung der in der Vergangenheit aber auch in der jüngsten Veranstaltung angewandten Partizipationspraktiken erforderlich.

Der Gesetzgeber hat in § 5 Abs. 3 StandAG statuiert »[d]as Verfahren zur Beteiligung der Öffentlichkeit wird entsprechend fortentwickelt. Hierzu können sich die Beteiligten über die gesetzlich geregelten Mindestanforderungen hinaus weiterer Beteiligungsformen bedienen. Die Geeignetheit der Beteiligungsformen ist in angemessenen zeitlichen Abständen zu prüfen.« Das bietet einen Anreiz zur kritischer Reflexion, da Initiativen, wie etwa durch einen Public-Relations-Ansatz öffentliche Unterstützung zu erzielen, nicht ausreichen, um »eine Lösung zu finden, die in einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragen wird und damit auch von den Betroffenen toleriert werden kann«

25 Vgl. https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/Dokumente-und-Service/Fragen-Auftaktveranstaltung/Fragen-zur-Auftaktveranstaltung.html#OrgaAnker, zuletzt geprüft am 01.11.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

(§5 (1) StandAG). Die Anliegen der Bevölkerung und der Interessengruppen aufzugreifen und ihnen eine Stimme zu geben, erhöht die Chancen auf eine von allen Beteiligten ernst genommene Debatte und damit auf akzeptable Ergebnisse. Es bleibt abzuwarten, in welchem Umfang und mit welchen Formaten die Beteiligung interessierter und betroffener Menschen ermöglicht und der Spielraum für direkte gesellschaftliche Teilhabe vergrößert wird und ob, wann und wie das BASE die Eignung der Beteiligungsformen gemäß § 5 (3) StandAG prüfen wird.

## Literatur

BASE (2020a): Finanzierung der Forschung. https://www.base.bund.de/DE/themen/fa/ressortforschung/finanzierung_node.html, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

BASE (2020b): Forschung im BASE. https://www.base.bund.de/DE/themen/fa/fa-kurzinfo/fa-kurzinfo_node.html, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

BASE (2018): 1. Statuskonferenz Endlagerung von hoch radioaktiven Abfällen. Berlin, November 8-9.

Brand, Karl-Werner (1987): Kontinuität und Diskontinuität in den neuen sozialen Bewegungen. In: Roth, Roland/Dieter Rucht (Hg.): Neue soziale Bewegungen in der Bundesrepublik Deutschland. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 30-44.

Brans, Marlene; Ferraro, Gianluca; v. Erstorff, Ulrik (2015): The OECD Nuclear Energy Agency´s Forum on Stakeholder Confidence, radioactive waste management and public participation, Publication Office of the European Union, Luxemburg.

BfE (2019): Information, Dialog, Mitgestaltung: Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase der Endlagersuche. Berlin.

BfE (2018): Unterschiedliche Rollen- ein Ziel. Berlin.

BGBl (1976): Viertes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (AtG), Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 113 vom 04.09.1976. https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl176s2573.pdf%27%5D__1527524336390, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

BfS (Hg.) (2015): Bundesamt für Strahlenschutz 1989-2015. https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2015081713341/3/BfS-1989-2014.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

BMWi; PTKA-WTE (2015): Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle Förderkonzept des BMWi (2015-2018). https://www.ptka.kit.edu/ptka-alt/downloads/ptka-wte-e/Foerderkonzept_2015-2018.pdf, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

BMU (2018): Zweiter Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom (Bericht nach Artikel 14 (1) der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle), August 2018. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/euratom_zweiter_durchfuehrungsbericht_bf.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

CNCS (2017): Canadian National Report for the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and onthe Safety of Radioactive Waste Manage-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ment https://nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads/joint-convention-sixth-national-report-oct-2017-eng.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

CNCS (o.J.): Webseite. https://www.cnsc-ccsn.gc.ca/eng/waste/high-level-waste/index.cfm, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

Deutscher Bundestag (2017): Standortauswahlgesetz für ein atomares Endlager fortentwickelt, https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw12-de-atommuell-standortauswahl-496742, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

Di Nucci, Maria Rosaria (2016): NIMBY oder IMBY: Akzeptanz, Freiwilligkeit und Kompensationen in der Standortsuche für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Brunnengräber, Achim (Hg.) (2016): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. *Nomos*, 119 – 143.

endlagerdialog.de (2020): Endlich eigene BaSE-Abteilung »Öffentlichkeitsbeteiligung«. https://endlagerdialog.de/2020/03/endlich-eigene-base-abteilung-oeffentlichkeitsbeteiligung/, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

endlagerdialog.de (2018): BfE-Position zur Öffentlichkeitsbeteiligung. https://endlagerdialog.de/2018/01/bfe-position-oeffentlichkeitsbeteiligung/, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

Environmental Petition 427 to Auditor General of Canada (2019): June.:https://concernedcitizens.net/2019/11/30/environmental-petition-nuclear-governance-problems-in-canada/, zuletzt geprüft am 01.09.2020

Forsa (2020): Standortauswahlverfahren für ein Atommüllendlager in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Berlin, 2. Juni 2020 f20.0169.01/38984Fe https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/soa/20200610_Forsa.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft 01.09.2020.

Gaßner, Hartmut; Groth, Klaus-Martin; Siederer, Wolfgang und Coll. (2018): Zum Verhältnis zwischen BGE und BfE im Standortauswahlverfahren Rechtsgutachten im Auftrag der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE). Berlin.

Gilardi, Fabrizio, Maggetti, Martino (2011): The independence of regulatory authorities. In Levi-Faur, David (2011) Handbook on the Politics of Regulation, in 201-214. Cheltenham: Edward Elgar.

Government of Canada (2017): Expert Panel Report. Building Common Ground: A New Vision for Impact Assessment in Canada. https://www.canada.ca/en/services/environment/conservation/assessments/environmental-reviews/environmental-assessment-processes/building-common-ground.html, zuletzt geprüft am 01.10.2020.

IAEA (2018): Belgium, Country Nuclear Power Profiles, 2018 Edition. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Belgium/Belgium.htm, zuletzt geprüft am 01.09.2020.

Isidoro Losada, Ana Maria; Di Nucci, Maria Rosaria (2020): Auf dem Weg zu robusten Entscheidungen in der Endlagerung. INDES 2020-3, 118-129.

Jacob, Gerald (1990): Site Unseen. The Politics of Siting a Nuclear Waste Repository. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

OECD/NEA (2019): Insights from Leaders in Nuclear Energy: Leadership for Safety. Hans Wanner, Director-General, Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate (ENSI); Mike Harrison, Chief Nuclear Officer, EDF Energy, 5. June 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

OECD/NEA (2014): The Characteristics of an Effective Nuclear Regulator, NEA No. 7185, Paris 2014.

OECD/NEA (2012): The Regulator's Evolving Role and Image in Radioactive Waste Management. Lessons Learnt within the NEA Forum on Stakeholder Confidence. OECD/NEA: Paris.

OECD/NEA (2010): OECD Nuclear Energy Agency: Partnering for Long-term Management of Radioactive Waste, Paris: RWMC/FSC.

NIRAS/ONDRAF (2001): SAFIR 2 – Safety and Feasibility Interim Report 2. NIROND 2001-06 E, N/O, Brussels.

NIRAS/ONDRAF (2011): Waste plan for the long-term management of conditioned high-level and/or long lived radioactive waste and overview of related issues, Report NIROND 2011-02E, Brussels.

NBG (2020): Selbstorganisierte Vorbereitung und eine stärkere Vernetzung sind Erfolgsfaktoren für die weiteren Termine in 2021.Pressemitteilung vom 20.10.2020 https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/Pressemitteilungen_2020/PM_06_2020_Auftakt_Fachkonferenz_20_10_2020.html;jsessionid=80193C24E5E78CD930BD3A0DB89FA61B.intranet191?nn=50664

NBG (2019): NBG-Stellungnahme zur Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase des Standortauswahlverfahrens/Konzept und Aktivitäten des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE). https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_Stellungnahmen_Positionspapiere/NBG-Stellungnahme_Konzept-Oeffentlichkeitsbet._BfE.pdf;jsessionid=CA2C06E4AA3F9BE875493A6AF273763F.1_cid284?__blob=publicationFile&v=6

Ramana, M.V. (2013): Shifting strategies and precarious progress: Nuclear waste management in Canada. https://econpapers.repec.org/article/eeeenepol/, 2013, vol. 61, 96-206.

Roth, Roland (1985): Neue soziale Bewegungen in der politischen Kultur der Bundesrepublik. Eine Vorläufige Skizze. In: Brand, Karl-Werner (Hg.): Neue soziale Bewegungen in Westeuropa und den USA. Ein internationaler Vergleich. Frankfurt a.M., New York: Campus, 20-82.

Rucht, Dieter (1994): Modernisierung und neue soziale Bewegungen: Deutschland, Frankreich und USA im Vergleich. Frankfurt a.M.: Campus Verlag.

Schröder, Jantine, Bergmans, Anne, Laes, Erik. (2015): Advanced Research, Lagging Policy. Nuclear Waste Governance in Belgium, in: Brunnengräber, A.; Di Nucci, M. R.; Isidoro Losada, A. M., Metz, L. und Schreurs, M. (Eds.) (2016): Nuclear waste governance, Springer, 141-156.

Vestergaard, Cindy (2018): Twinned Approach The Challenges of Nuclear Waste Governance in Canada, in: Brunnengräber, Achim; Di Nucci, Maria Rosaria; Isidoro Losada, Ana Maria; Metz, Lutz und Schreurs, Miranda (Eds.) (2018): Challenges of Nuclear Waste Governance. An International Comparison (Vol. II), Wiesbaden: Springer, 247-271.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Teil III: Reversibilität in Entscheidungsprozessen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle

## Begriffsbestimmung und Entwicklung eines konzeptionellen Ansatzes von Reversibilität

*Melanie Mbah, Bettina Brohmann, Saleem Chaudry, Roman Seidl*

**Zusammenfassung**

*Ein Kriterium für Reversibilität ist, dass Fehlentscheidungen, die zu unerwünschten Ergebnissen führen könnten, entweder nicht getroffen werden sollten oder aber zumindest revidierbar sein sollten. Hintergrund ist, dass die Komplexität technologischer Infrastrukturen und gesellschaftlicher Anforderungen zugenommen und die Streuung und Genese neuer Information und neuen Wissens sich beschleunigt haben, sodass insbesondere langfristige Projekte einen zeitlichen Wandel der Rahmenbedingungen zu berücksichtigen im Stande sein müssen. Aus diesem Grund wird zunehmend die Reversibilität von Planungs- und Entscheidungsprozessen gefordert, wie auch im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Zu dem gesetzlich verankerten Anspruch nach Reversibilität im Standortauswahlverfahren (StandAG 2017, §2) sind darüber hinaus Ansprüche an ein reversibles Entsorgungssystem insgesamt zu berücksichtigen, die auf dem Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe aus dem Jahr 2016 basieren. Ein Konzept dafür, wie reversible Planungs- und Entscheidungsprozesse gewährleistet werden können, gibt es bislang nicht. Der vorliegende Beitrag diskutiert den Begriff der Reversibilität zunächst aus der Perspektive unterschiedlicher Disziplinen, um diesen dann in den Entsorgungskontext zu stellen und einen ersten konzeptionellen Ansatz von Reversibilität im Entsorgungssystem herauszuarbeiten.* [1]

1 Dieser Text ist am Öko-Institut e.V. im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547A). Dort ist er dem Arbeitspaket 3.1 »Bestehende Konzepte für und Erfahrungen mit reversiblen Prozessen« zugeordnet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Reversibilität ist in der heutigen Debatte um die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle ein zentrales Schlagwort. Dies hat zwei Gründe: Erstens sollten Fehlentscheidungen, welche zu unerwünschten Entwicklungen oder Fehlfunktionen der Entsorgungsinfrastrukturen führen, revidiert werden können. Zweitens fordern Bürger*innen in vielen demokratischen Systemen bei der Errichtung komplexer Infrastrukturen deliberative Elemente in der Politikgestaltung[2] und die Möglichkeit, rasch und flexibel auf veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen oder auf neue Forschungserkenntnisse reagieren zu können. Vor diesem Hintergrund werden Ansprüche an den Umbau und die Umkehrbarkeit von Prozessen und Entscheidungen formuliert, die eine Überprüfbarkeit und Anpassungsfähigkeit von Planungs- und Entscheidungsprozessen voraussetzen. In den aktuellen nationalen und internationalen Debatten zum Umgang mit komplexen, risikobezogenen Infrastrukturen oder risikobehafteten Situationen, wie sie in der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle stattfinden, ist Reversibilität ein zentraler, jedoch in diesem Kontext wenig ausgearbeiteter Schlüsselbegriff (Bornemann/Saretzki 2018; Dörner 2011). In den Naturwissenschaften sind Reversibilität bzw. Irreversibilität von Prozessen und Zuständen geläufige Begriffe, die zwar auch in andere Wissenschaften und Bereiche Eingang fanden, jedoch eine mehr oder weniger ausdifferenzierte Detailtiefe erreicht haben.

Nachfolgend gilt es daher zu klären, welches Verständnis von Reversibilität im Zusammenhang von Planungs- und Entscheidungsprozessen im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland zugrunde zu legen ist und welche Möglichkeiten und Herausforderungen sich daraus für die Ausgestaltung von Entscheidungsprozessen ableiten lassen. In Deutschland hat das Konzept der Reversibilität insbesondere aufgrund der Empfehlungen der Endlagerkommission eine zentrale Bedeutung gewonnen.

Es bleibt jedoch bisher in den einschlägigen Regelwerken zum deutschen Entsorgungssystem[3], wie bspw. dem StandAG (2017), noch recht unscharf und weist damit auf

2 Hiermit ist gemeint, dass verschiedene Perspektiven durch öffentliche Beratungen eingebracht werden. Formate von öffentlichen Beratungen sollten idealerweise macht- und herrschaftsfrei sein und jegliche Zwänge vermeiden sowie den gleichen Zugang für alle Interessierten und potenziell Betroffenen ermöglichen, um einen Austausch von Argumenten auf Augenhöhe zu gewährleisten (siehe Habermas 1998).

3 Für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle sind das in Deutschland im Wesentlichen: Das Atomgesetz (AtG), das Standortauswahlgesetz (StandAG), die Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmentwickelnder radioaktiver Abfälle des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom 30.9.2010, beziehungsweise Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6.10.2020 sowie das nationale Entsorgungsprogramm vom August 2015 und der Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfälle vom 5.7.2016. Im nationalen Entsorgungsprogramm und dem AtG werden die Begriffe Reversibilität und Bergbarkeit bzw. Bergung nicht verwendet. Rückholung spielt nur im Zusammenhang mit der Schachtanlage Asse II eine Rolle, aber die Begriffe erfahren in diesen beiden Werken keine Definition. Daher wird auf diese beiden Regelwerke nicht weiter Bezug genommen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

einen Konkretisierungsbedarf hin. Festzuhalten ist, dass das StandAG[4] nur den Auswahlprozess für den Endlagerstandort regelt, nicht jedoch die nachfolgenden Etappen Errichtung, Einlagerungsbetrieb und Verschluss sowie die Zeit nach Verschluss eines Endlagers, wie das im Bericht der Endlagerkommission angelegt war (Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe 2016).

Für die Frage nach der Reversibilität der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle muss das gesamte Entsorgungssystem in den Blick genommen werden. Es müssen folglich sehr lange Zeiträume betrachtet werden, mit stetig ansteigendem finanziellem Aufwand und zunehmender technischer Artefaktschaffung in von Ungewissheiten geprägten Kontexten, insbesondere hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen, die neue Bewertungen erforderlich machen können. Aus diesem Grund können die Dimensionen Zeit, Kosten und Bewertung als zentral für Reversibilität angesehen werden.

In diesem Beitrag werden erstens verschiedene disziplinäre Perspektiven auf Reversibilität beleuchtet und zweitens ein Verständnis von Reversibilität im Kontext der Entsorgung radioaktiver Abfälle entwickelt. Drittens werden mit der Forderung nach Reversibilität verbundene Herausforderungen benannt sowie Voraussetzungen am Beispiel der Entsorgung radioaktiver Abfälle abgeleitet, die erfüllt sein müssen, um Entscheidungsprozesse reversibel gestalten zu können.

## Reversibilität in unterschiedlichen disziplinären Kontexten

Der Begriff der Reversibilität hat zwar seinen Ursprung in den Naturwissenschaften, ist aber auch in anderen Disziplinen gebräuchlich, jedoch mit durchaus verschiedenen Bedeutungen und Interpretationsweisen. Reversibilität bzw. das Adjektiv reversibel (von lateinisch reversus, umgekehrt) bezeichnet in der Physik eine umkehrbare thermodynamische Zustandsänderung (sog. reversibler Prozess[5]). Physikalische Prozesse, bei denen der Ausgangszustand nur unter Energieverlust wiederhergestellt werden kann, werden als irreversibel bezeichnet. In der Chemie werden Reaktionen zwischen Stoffen als Gleichgewichtsreaktionen beschrieben, wenn dabei Prozesse vorwärts und rückwärts zugleich ablaufen, aber nicht in einem Endzustand münden. Man spricht von einem umkehrbaren Vorgang bzw. einer reversiblen Reaktion[6]. Vor diesem Hintergrund

4 Mit dem StandAG (2013) wurde in Deutschland erstmals in einem Gesetz der Auswahlprozess für einen Endlagerstandort geregelt. Die Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe (2014-2016) nimmt in ihrem Abschlussbericht von 2016 (S. 235-236) auf die verschiedenen Begrifflichkeiten Bezug, definiert diese und gibt teilweise Hinweise zu deren konkreten Ausgestaltung. Mit der Novellierung des StandAG (2017) wurde in Teilen den Empfehlungen der Kommission gefolgt. Das Standortauswahlgesetz (2017) schließlich enthält einen eigenen Paragrafen mit Begriffsbestimmungen. Darin enthalten sind ebenfalls Rückholbarkeit, Bergung und Reversibilität. Die jeweils unterschiedlichen Definitionen werden in den Tabellen 1 bis 3 einander gegenübergestellt.

5 www.idn.uni-bremen.de/cvpmm/content/wkm/show.php?modul=13Dr&file=15&right=reversibel.html

6 https://de.wikipedia.org/wiki/Reversibilität und https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/reversibel/7953

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sind technische und natürliche Prozesse als irreversible Prozesse zu bezeichnen, da eine Wiederherstellung des Ausgangszustands ohne (Energie)Verlust, insbesondere bei technischen Prozessen (bspw. bei der Errichtung von Bauwerken), nicht möglich ist. Auch natürliche Prozesse, also spontan von allein ablaufende Prozesse, verlaufen nie streng reversibel, d.h. sie bleiben nicht immer in einem Gleichgewichtszustand, sondern können beispielsweise kurzfristig irreversible Zwischenzustände aufweisen.

Einen fachlich gänzlich anderen, aber für die Dimensionen Zeit, Kosten und Bewertung gleichermaßen interessanten Zugang zum Konzept der Reversibilität bietet der Bereich der Denkmalpflege. Hier spielt Reversibilität eine Rolle, wenn es darum geht, eine an einem Baudenkmal vorgenommene Reparatur bzw. Ergänzung wieder rückgängig zu machen (z.B. weil sie fehlerhaft ausgeführt wurde, oder historisch falsch ist) (Althaus 1992). Das kann mit gewissen Kosten verbunden und mehr oder weniger rückstandsfrei – z.B. von Reinigungsmitteln, bei der Reinigung historischer Fassaden – möglich sein. Dabei ist die Frage, ob ein Objekt von einem Zustand direkt in einem Schritt oder über mehrere Zwischenschritte in den Ursprungszustand versetzt werden kann – oder überhaupt nicht, in welchem Fall die vorgenommene Reparatur/Ergänzung irreversibel wäre.

Wie Franck/Wegener (2002: 21) für die Stadtentwicklung zeigen, implizieren bauliche Veränderungen oft eine praktische Unumkehrbarkeit. Sie identifizieren dabei zwei Faktoren: Kosten (Kapitalinvestitionen) und privates Grundeigentum (also private Infrastruktur). Insbesondere Verkehrsinfrastrukturen können sehr beständig sein, beispielsweise wurden Städte in der Regel selbst nach deren Zerstörung wieder mit denselben räumlichen Strukturen aufgebaut. Franck/Wegener (2002: 20ff.) erklären dies mit den großen Kapitalinvestitionen für Infrastrukturen wie bspw. Kanäle, Eisenbahnen und Straßen sowie der erschwerten Änderung von Wegerechten und Flächennutzungen bei der Trennung öffentlichen und privaten Grundeigentums. Bauliche Infrastruktur kann folglich relativ irreversibel sein und die Grundstruktur, die diese im Raum schafft, lässt sich nur unter hohem Aufwand ändern. Auch mit einem Entsorgungsbergwerk wird eine irreversible Infrastruktur geschaffen, die zwar unter hohen Kosten und hohem Aufwand, bspw. durch den Versatz von Strecken und Kammern sowie dem Verschluss des Bergwerks, dem geologischen Ausgangszustand nachempfunden werden kann, jedoch diesen nicht ohne Störung desselben wiederherzustellen vermag (siehe Mbah 2016).

Dies bedeutet, dass potenziell irreversible Entscheidungen zum Zeitpunkt $t_0$ sich dadurch auszeichnen, dass die Handlungsoptionen, die zum Zeitpunkt $t_0$ bestanden, nach der Entscheidung zum Zeitpunkt $t_{+1}$ nicht mehr bestehen. Durch Kosten und Pfadabhängigkeiten können ökonomische Irreversibilitäten geschaffen werden, beispielsweise durch den Verlust von Kapitalinvestitionen, die nicht umkehrbar sind (David 2007: 101). Ökonomische Irreversibilitäten sind zu differenzieren in technische und dynamische. Als technische Irreversibilitäten werden Systemveränderungen bezeichnet, die nicht wiederherstellbar sind (z.B. das Aufbrauchen nicht erneuerbarer Ressourcen) (Herold/Ahrens 2011; Kroll 1996). Dynamische Irreversibilität meint, dass ein anderer Weg eingeschlagen werden muss, um einen Ausgangszustand wieder zu erreichen. Denselben Pfad zurückzugehen, entspräche der Unmöglichkeit einer zeitlichen Umkehr. Aus ökonomischer Perspektive sind Prozesse folglich dann reversibel,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

wenn sie über die Zeit umkehrbar und der Ausgangszustand wieder herstellbar ist, wobei immer dynamische Irreversibilitäten wirken (Herold/Ahrens 2011). Andrae (2017: 18) bezeichnet solche ökonomischen Irreversibilitäten, die aufgrund von politischen Entscheidungen in Transformationsprozessen (bspw. Währungsreformen, Übergang von Zentralverwaltungs- zu Marktwirtschaft, oder kapitalintensive Großprojekte und deren Interdependenzen) entstehen, als »faktische Irreversibilität«. Ein solch kapitalintensives Großprojekt mit zahlreichen Interdependenzen, das Teil eines Transformationsprozesses ist, ist nach Andrae (2017) auch das Bahnhofsprojekt »Stuttgart 21«. Hier kann der Bahnhof nur unter hohem Kapitaleinsatz umgebaut werden und der Umbau impliziert eine faktische Irreversibilität, da der neue Bahnhof in der Nutzung zwar weitestgehend äquivalent sein wird, nicht jedoch im äußeren Erscheinungsbild, der Architektur. Selbst bei originalgetreuem Wiederaufbau sind Veränderungen sichtbar und unumkehrbar.

Durch Infrastrukturmaßnahmen werden grundsätzlich technologische Artefakte[7] geschaffen, welche Folgen erzeugen, d.h. neben Kosten und Umwelteinwirkungen können diese auch soziale Nebenfolgen haben (bspw. in Bezug auf Arbeitsplätze, Lebensqualität etc.). Eine vollständige Umkehr in den Ausgangszustand müsste folglich auch diese (Neben-)Folgen rückgängig machen, dies ist jedoch in vielen Fällen unmöglich. In Ausnahmen ist eine Abmilderung solcher (Neben-)Folgen durch den Einsatz von Technik möglich, wie beispielsweise bei Entsorgungsbergwerken, durch geotechnische Barrieren (Versatz und Verschluss) oder im Fall sozialer (Neben-)Folgen durch politische Maßnahmen (siehe Mbah 2016).

Neben baulichen Maßnahmen und dem Einsatz von Technik sollten auch soziale, gesellschaftliche und psychologische Faktoren unter der Prämisse der Reversibilität betrachtet werden. Es wird beispielsweise betont, dass die Reputation von Einzelpersonen, Unternehmen, Behörden, Organisationen und Assoziationen durch negative Informationen vermindert oder zerstört werden kann. Dabei wirken negative Informationen relativ stärker auf einen Vertrauensverlust als positive vertrauensaufbauend wirken (Falcone/Castelfranchi 2001; Chryssochoidis et al. 2009). Zerstörtes Vertrauen wiederaufzubauen, ist ein sehr aufwändiger Prozess und oft gelingt es nicht, einen Zustand $t_0$ wieder zu erreichen. Der Aufbau von Vertrauen erfordert eine Zusammenarbeit über längere Zeit und Vertrauensverlust ist nur teilweise als reversibel zu betrachten. Bei langjährigen Prozessen, wie der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, insbesondere mit einer so konfliktträchtigen Geschichte, in der schon viel Vertrauen zerstört wurde, zeigt sich dies deutlich. Behörden und Politik haben das Vertrauen großer Teile der Bevölkerung verloren, welches sie nun über ein partizipatives, transparentes, reflexives und lernendes Verfahren versuchen, wiederaufzubauen.

Im hier untersuchten Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle wird Reversibilität, wie oben eingeführt, vor allem im Zusammenhang mit Entscheidungsprozes-

7 Technologische Artefakte sind nach Ropohl (2009: 30ff.) alle vom Menschen geschaffenen künstlichen Gebilde sowie die menschlichen Handlungen und Einrichtungen, in denen solche Artefakte entstehen, inklusive der menschlichen Handlungen bei der Verwendung von Artefakten. In einem sozio-technischen System werden technische Artefakte, soziale und organisationale Elemente zusammengefasst betrachtet. Diese verknüpfte Betrachtung gibt Aufschluss darüber, ob eine Technologie in der geplanten Weise implementiert werden kann (siehe Weyer 2008: 37ff.).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sen betrachtet. Auch in den Politikwissenschaften hat der Begriff der Reversibilität eine wichtige Bedeutung, insbesondere in der politikwissenschaftlichen Demokratieforschung. Hier wird der Begriff Reversibilität auf politische Prozesse angewendet (Pickel 2010). Reversibilität bezieht sich auf den Optionenraum zur Lösung eines Problems. Wenn eine Politikoption in ihren Konsequenzen reversibel ist, »ohne dass Kosten anfallen, so bleibt der Optionenraum in der kurzen Frist unverändert […]. Ist die gewählte Politikoption in ihren Konsequenzen strikt irreversibel, so verengt sich der Optionenraum in der kurzen Frist« (Andrae 2017: 17). Nach Guggenberger/Offe (1984) dürften Mehrheitsentscheidungen

> »nur über solche Sachfragen [in] legitimer Weise getroffen werden, von denen angenommen werden kann, dass sie jedenfalls im Prinzip revidierbar, reversibel oder hinsichtlich ihrer potenziellen negativen Konsequenzen korrigierbar sind. Selbst aus noch so großen Mehrheiten könnte also nicht das Recht abgeleitet werden, für unabsehbare Zeit unumstößliche, vor allem in ihren Risiken und Bedrohungen nicht-revidierbare Tatsachen zu schaffen, welche dann naturgemäß die Entscheidungsfreiheit zukünftiger Mehrheiten mit anderen Präferenzen einschränken.« (Guggenberger/Offe 1984: 163).

Aus Perspektive der politikwissenschaftlichen Demokratieforschung sollten in einer Demokratie grundsätzlich nur Entscheidungen getroffen werden, die reversibel sind, um Pfadabhängigkeiten (siehe Beitrag Losada »Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik« in diesem Band) zu vermeiden[8] (Andrae 2017; Guggenberger/Offe 1984). Allerdings sieht die Realität häufig anders aus, denn in der Vergangenheit wurden immer wieder Pfadabhängigkeiten geschaffen. Ein Beispiel hierfür ist die Nutzung der Kernenergie, die Veränderungen im Sinne von Pfadabhängigkeiten bei der Energieinfrastruktur und dem Nachfrageverhalten nach Strom sowie der Produktentwicklung stromverbrauchender Geräte nach sich zog. Deren Nebenfolgen (z.B. die radioaktiven Abfälle und der Umgang mit diesen) wirken bis in die Gegenwart bzw. Zukunft. Allerdings bieten Entscheidungsprozesse in demokratischen Systemen mit deliberativen Möglichkeiten für Beteiligung und Aushandeln unter Einbezug der Öffentlichkeit grundsätzlich gute Voraussetzungen für reversible Verfahren. Solche deliberativen oder partizipativen Räume können sowohl Auslöser als auch Austragungsort für Expertendissense sein (siehe Beitrag Chaudry/Seidl »Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle« in diesem Band). In deliberativen Foren und partizipativen Formaten können zudem früh eine Vielzahl an Meinungen und Interessen, aber auch Wissensformen[9] (z.B. Praxiswissen, Expertenwissen etc.) berücksichtigt werden. Dadurch können kritische Aspekte (zum Beispiel potenzielle (Neben-)Folgen) erst erkannt und einer Diskussion zugeführt werden. Partizipative Formate können zur gemeinsam-kollaborativen Lösungsausgestaltung beitragen oder

8 Entscheidungen sollten unter nicht zu hohem Aufwand revidierbar sein, damit die Gesellschaft unter anderen Mehrheiten oder gar späteren Generationen nicht ihrer Handlungsoptionen beraubt ist (Andrae 2017; Guggenberger/Offe 1984).

9 Siehe zu Wissensformen weiterführend zum Beispiel Matthiesen 2005.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zum Erkennen relevanter Erkenntnisdefizite, die beispielsweise zu einer Vergabe weiterführender Forschungsaufträge führen können. Partizipation und Deliberation sind folglich zentrale Stichworte, wenn Entscheidungsprozesse zu technischen Infrastrukturen reversibel ausgestaltet werden sollen.

Im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle haben Partizipation und das Konzept der Rückholbarkeit eine hohe Bedeutung, um die Reversibilität im Entsorgungsprozess zu gewährleisten. Hierbei setzt Partizipation zu einem frühen Zeitpunkt an, während der Standortauswahl, während Rückholbarkeit erst in der Betriebsphase nach der Errichtung des Entsorgungsbergwerks zum Tragen kommt und so auch zu einem bereits sehr fortgeschrittenen Stadium noch einen gewissen Grad von Reversibilität aufrecht erhalten soll. Partizipative Elemente des Standortauswahlverfahrens dienen dazu, dass nicht allein eine Bundestagsmehrheit die Entscheidung fällt, sondern schon im Vorhinein der interessierten Öffentlichkeit Raum für Mitgestaltung gegeben wird. Das Konzept der Rückholbarkeit[10] soll Reversibilität langfristig gewährleisten und soll mit dem Grundsatz der theoretischen Bergbarkeit über einen sehr langen Zeitraum aufrechterhalten werden (siehe Abschnitt »Terminologie des deutschen Entsorgungssystems«).

Reversibel sind Entscheidungen demnach nur solange, wie innerhalb eines zumutbaren Rahmens noch alternative Handlungsweisen gewählt werden können, also der Optionenraum noch nicht stark eingeschränkt ist, d.h. dass in einem zumutbaren Rahmen noch alternative Wege und Entscheidungen möglich sind. Dieser zumutbare Rahmen ist jeweils zwischen den institutionellen (staatlichen) und weiteren Akteuren (NGO, Unternehmen etc.) auszuhandeln. Damit sind Planungs- und Entscheidungsprozesse solange reversibel, wie mit als vertretbar ausgehandeltem Aufwand ein Umbau oder ein Umsteuern möglich sind. Voraussetzung ist eine regelmäßige Überprüfung, ob es einer Anpassung oder gar einer Umkehr bedarf, um ggf. früh umsteuern zu können und somit möglichst geringe Kosten zu verursachen. Die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016: 29) schreibt im Zusammenhang mit der Schachtanlage Asse II beispielsweise: »je später ein Fehler erkannt wird, desto teurer wird die Korrektur«. Frei von Kosten oder (Neben-)Folgen ist ein Umsteuern jedoch nie. Für die Überprüfung von Anpassungs- oder Umkehrbedarfen sind Planungen für langfristige Infrastrukturvorhaben folglich so anzulegen, dass diese auch fernere (potenziell mögliche) Zukünfte berücksichtigen (siehe Kuppler/Hocke 2019). Wie das für den Fall der tiefengeologischen Entsorgung radioaktiver Abfälle mit der Option der Rückholbarkeit inklusive des Standortauswahlverfahrens zu beurteilen ist, wird in den nachfolgenden Kapiteln vertieft betrachtet.

## Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle

Im deutschen Standortauswahlverfahren ist der Begriff der Reversibilität zentral (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016; StandAG 2017). Gleichzeitig bleibt bisher unklar, wie in diesem konkreten Fall Reversibilität zu verstehen

10 Mit Rückholbarkeit ist die Rückholung der Endlagergebinde aus dem Bergwerk gemeint.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ist und vor allem wie die praktische Umsetzung erfolgen soll. Denn auch international bestehen bisher keine Erfahrungen mit der Umsetzung von Reversibilität im Entsorgungskontext. Der Begriff wird international insbesondere von der OECD/NEA näher ausgeführt und hat damit Eingang in nationale Programme zur Entsorgung radioaktiver Abfälle gefunden.

Die Definition und Verwendung von Begrifflichkeiten (wie Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit) sowie die konkrete Ausgestaltung des Entsorgungssystems[11] und dessen Umsetzung auf nationaler Ebene sind sehr verschieden. Die stufenweise oder phasenweise Prozessgestaltung ist jedoch in allen nationalen Konzepten berücksichtigt, wenngleich die Schwerpunkte unterschiedlich gesetzt werden.

Die OECD/NEA (2001: 11, 2012: 8) definiert Reversibilität als die Möglichkeit, Entscheidungen während des Implementierungsprozesses eines Endlagers rückgängig zu machen. Voraussetzung dafür ist, dass in den jeweiligen Prozessphasen reflektiert und evaluiert wird sowie entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, um einen Rücksprung bzw. eine Umkehr zu ermöglichen (OECD/NEA 2012, 2001). Das heißt, dass der gesamte Prozess der Entsorgung flexibel und anpassungsfähig sein soll. Um Flexibilität und Anpassungsfähigkeit zu gewährleisten, soll das Entsorgungssystem in Stufen bzw. Phasen unterteilt werden und auch Haltepunkte berücksichtigen, an denen jeweils eine Überprüfung der Maßnahmen erfolgen und eine Entscheidung über das weitere Vorgehen – wie geplant oder abweichend davon – getroffen werden kann (OECD/NEA 2001: 13). Diese internationalen Standards sind recht allgemein gehalten und bedürfen bei Übernahme in nationale Programme einer Präzisierung.

## Die Phasen eines tiefengeologischen Entsorgungssystems – internationale Vorgaben und nationale Umsetzungen

Aus dem bisher Diskutierten könnte man Reversibilität als Überbegriff und Konzept für sämtliche Prozesse in Planungs- und Entscheidungsverfahren einordnen, die Rücksprünge vorsehen oder in denen diese möglich sind. In diversen internationalen Konzepten der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle werden weitere Begriffe genannt, die zum Teil auch auf zukünftige Phasen (nach der Standortauswahl) rekurrieren. Dieses Kapitel zeigt die verschiedenen Phasen des geologischen Entsorgungssystems auf und systematisiert die unterschiedlichen Begrifflichkeiten.

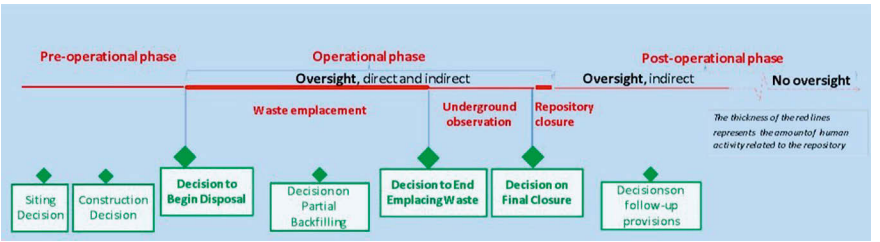
Es können drei maßgebliche Phasen eines geologischen Entsorgungssystems unterschieden werden: die Vorbetriebs- (*pre-operational*), die Betriebs- (*operational*) und die Nachbetriebsphase (*post-operational*) (siehe Abb. 1). Die Vorbetriebsphase umfasst nach OECD/NEA (2013) sowohl die Standortauswahl, die Genehmigung als auch die Konstruktion des Endlagers. Mit der Entscheidung über den Beginn der Einlagerung startet die Betriebsphase (*operational phase*), die bis zum endgültigen Verschluss des Endlagerbergwerks andauert. Das heißt, dass die Betriebsphase neben der Einlagerung und Streckenverfüllung auch eine Monitoringphase vor dem endgültigen Verschluss

11 Mit Entsorgungssystem ist die Gesamtheit aller Schritte und Phasen der tiefengeologischen Entsorgung radioaktiver Abfälle mit all seinen Subsystemen (Umwelt, Wirtschaft etc.) gemeint.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

umfasst. Die Nachbetriebsphase (*post-operational phase*) beginnt dann direkt nach dem endgültigen Verschluss des Bergwerks und umfasst zunächst eine indirekte Überwachung des Endlagersystems, in der Entscheidungen zu Folge-Vorkehrungen getroffen werden. Diese indirekte Überwachung wird voraussichtlich mit zunehmender Dauer nach Verschluss weniger und irgendwann nicht mehr stattfinden. Die verschiedenen Begriffe, die international im Kontext der Entsorgung radioaktiver Abfälle zu Reversibilität verwendet werden, beziehen sich zumeist auf die Phasen nach der Standortauswahl bzw. sogar nur auf die Betriebs- und Einlagerungs- sowie die Nachbetriebsphase (OECD/NEA 2013).

*Abbildung 1: Phasen eines tiefengeologischen Entsorgungssystems*




Quelle : OECD/NEA (2013a) : 13

International finden sich neben den Begriffen *reversibility/irreversibility* (z.B. Aparicio 2010; OECD/NEA 2004, 2001) auch die Begriffe *retrievability* (Dumont et al. 2009; OECD/NEA 2001) und *flexibility* (OECD/NEA 2013). Reversibilität und Irreversibilität wird bei (Aparicio 2010) aus der Historie der Entsorgungsfrage und dem favorisierten Konzept der geologischen Tiefenlagerung abgeleitet. Mit dem Scheitern des klassischen *decide-announce-defend*-Ansatzes für das favorisierte Endlagerkonzept der geologischen Tiefenlagerung ohne Rückholbarkeit hat sich als Kompromiss das Endlagerkonzept mit Rückholbarkeit auf Basis von *stage-by-stage decisions* (Aparicio 2010: 20) als präferiertes Konzept durchgesetzt. Nach Aparicio (2010: 20) schließt Reversibilität ein, dass nach jeder Phase darüber entschieden wird, den Prozess entweder fortzuführen, zu beenden oder aber zu einer vorhergehenden Phase zurückzugehen. Sollten sich unvorhergesehene Entwicklungen abzeichnen, besteht so die Möglichkeit, die Vor- und Nachteile zu diskutieren, bevor zur nächsten Phase übergegangen wird. Reversibilität ist untrennbar verknüpft mit der Rückholbarkeit, welche jedoch im Laufe der Zeit schwieriger und, vor allem hinsichtlich der Kosten, teurer wird und damit unwahrscheinlicher. Das heißt nach Aparicio (2010: 21), dass auch die reversible geologische Tiefenlagerung letztlich in eine irreversible mündet. Die OECD/NEA (2004: 9) hat in Bezug auf den *stepwise approach* in Entscheidungen festgestellt, dass nicht jede Stufe voll reversibel sein kann; insbesondere, wenn technologische Artefakte geschaffen wurden (z.B. ein Schacht abgeteuft wurde), können diese nicht ohne jegliche Veränderung der Umwelt in den Ausgangszustand zurückversetzt werden bzw. mögliche Folgen auch nur unter Zuhilfenahme von Technik abgemildert werden (Mbah 2016). Der Begriff der *retrievability* bzw. Rückholbarkeit bezieht sich dann auf den Zeitpunkt während bzw. nach der Abfallein-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

lagerung, die die Möglichkeit der Umkehrbarkeit vorsehen soll, also entweder einzelne Abfallbehälter oder gar das gesamte Abfallinventar wieder aus dem Endlager herauszuholen (OECD/NEA 2001: 12). Mit dem Begriff der *flexibility* (OECD/NEA 2013) ist hingegen die Eigenschaft gemeint, die der gesamte Prozess durch ein stufenweises Vorgehen erlangen soll. Konkret kann das bedeuten, dass in jeder Phase des Entsorgungssystems alternative Optionen offengehalten werden sollen, d.h. dass bspw. grundsätzlich Alternativen mitgedacht und erarbeitet werden sollen (OECD/NEA 2001: 13f.).

Dem von der OECD/NEA skizzierten Konzept der Reversibilität wird in den nationalen Entsorgungskonzepten sehr unterschiedlich Rechnung getragen. Gemein haben alle Konzepte, dass sie in unterschiedliche Phasen eingeteilt sind. Die Einteilung und Ausgestaltung der Phasen sind jedoch verschieden, wie auch die Definition und Verwendung von Begrifflichkeiten, sodass die Entsorgungskonzepte hinsichtlich des jeweiligen Anspruchs an Reversibilität durchaus unterschiedlich zu bewerten sind.

In Finnland und Schweden ist beispielsweise das Konzept der Reversibilität kein expliziter Bestandteil des Entsorgungssystems, denn auch die Rückholbarkeit ist kein Bestandteil des dortigen Entsorgungskonzeptes. Reversibilität wird insofern in den Standortauswahl- und Genehmigungsverfahren angelegt, als dass es sich hierbei um stufenweise Prozesse handelt (OECD/NEA 2012: 28). Dies soll garantieren, dass Entscheidungen kontinuierlich überprüft werden. Hierbei soll ggf. auch die Notwendigkeit eines Rücksprungs im Verfahren eruiert werden, indem bspw. ein Halt im Verfahren zur Überprüfung stattfindet – der nicht schon zuvor eingeplant sein muss, wie im Falle der aktuellen Debatte um die Kupferkorrosion (Mbah April 2019b). Derzeit ist in Schweden bezüglich der Kupferkorrosion noch nicht abschließend geklärt, ob das Entsorgungskonzept – wie vorgelegt – genehmigt wird oder ob ggf. ein Rücksprung erforderlich ist, denn das bisherige Behälterkonzept wurde vom Gericht angezweifelt und wurde einer erneuten Prüfung unterzogen. Die Entscheidung steht zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Artikels noch aus, sie wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2020 gefällt werden. Wenn das Einlagerungskonzept von der Regierung abgelehnt würde, müsste entweder ein neues Endlagerkonzept oder gar ein anderer Standort mit anderen geologischen Voraussetzungen gefunden werden. Die Studie von Palm (2020) zeigt, dass über die Hälfte der Mitglieder des schwedischen Parlaments der Auffassung ist, dass bei der Auslegung des Endlagers eine Rückholbarkeit vorgesehen werden sollte.

Im Schweizer Entsorgungskonzept ist Reversibilität ebenfalls kein zentraler Begriff und kommt im Konzeptteil des Sachplans nur im Zusammenhang mit der Rückholbarkeit vor (https://www.nagra.ch/de/rueckholbarkeit.htm; Bundesamt für Energie (BFE) 2008, 2011). Rückholbarkeit soll sowohl während der Einlagerungsphase (Betriebsphase) als auch während einer längeren Beobachtungsphase vor Verschluss sowie darüber hinaus – dann unter größerem Aufwand – möglich sein. Im Schweizer Sachplanverfahren offenbart sich die Praxis darin, dass beispielsweise während der zweiten Etappe Anpassungen bei der Zeitplanung vorgenommen wurden, und in der aktuellen dritten Etappe Veränderungen beim Einbezug der als betroffen definierten Gemeinden in die Partizipation stattfanden, in Abhängigkeit der schrittweisen Konkretisierung des Lagerprojekts (BFE 2018). Das Schweizer Verfahren ist folglich in einem gewissen Rahmen offen für Änderungen und Anpassungen. Rücksprünge auf frühere Stationen in

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

der Planung bzw. im Sachplanverfahren waren bisher als nicht erforderlich angesehen worden und sind in dieser Form weder eingeplant noch vorgesehen.

In Kanada soll Reversibilität ebenfalls durch ein schrittweises Standortauswahlverfahren[12], das sehr stark an der Mitwirkung kommunaler Gebietskörperschaften und der Öffentlichkeit orientiert ist, gewährleistet werden (siehe NWMO 2005, 2019). Es basiert auf intensivem Austausch mit der Öffentlichkeit und eröffnet bspw. Anpassungen im Zeitplan, falls die Öffentlichkeit an den jeweiligen zu untersuchenden Standorten mehr Zeit für Abstimmungen oder für den Entscheidungsprozessen vorgelagerte Zeremonien der indigenen Bevölkerung[13] verlangt (Mbah April 2019a). Der Zeitplan ist insofern flexibel, als dass Möglichkeitsräume für Änderungen bestehen, und kann auf dieser Ebene als ein erstes Indiz für einen reversiblen Prozess gewertet werden.

In den USA wird ein Konzept von Reversibilität nur auf die Phase vor Beginn der Abfalleinlagerung angewendet, während beispielsweise in Belgien das Konzept der Reversibilität sich ausschließlich auf die Betriebsphase bezieht (OECD/NEA 2013: 10).

Zusammenfassend zeigt dies, dass erstens in den einzelnen Ländern unterschiedliche Begrifflichkeiten in Bezug auf Reversibilität Anwendung finden und zweitens Begrifflichkeiten unterschiedlich ausgelegt werden. Die Entsorgungskonzepte sind nicht direkt vergleichbar und sind nicht umstandslos übertragbar auf andere internationale Endlagerprojekte. Dennoch können aus der Betrachtung und dem internationalen Vergleich einzelner Aspekte Rückschlüsse gezogen werden, die zu einem Lernen im bundesdeutschen Entsorgungssystem beitragen können. Des Weiteren ist das Konzept der Reversibilität häufig auf die eher technisch orientierten Phasen nach der Errichtung des Endlagers und der darauffolgenden Einlagerung der Abfälle sowie nach dem Verschluss des Endlagers gerichtet. Die Gestaltung der Planungsphase eines Endlagers wird international weniger im Konzept der Reversibilität berücksichtigt, obwohl hier die Flexibilität noch am größten ist/wäre und gerade auch gesellschaftliche Beteiligungsprozesse Anstöße für Reversibilität liefern könnten (siehe Beiträge Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« und Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band).

Letztlich ist der gemeinsame Nenner zwischen den nationalen Programmen bezüglich Reversibilität darin zu sehen, dass stufen-/phasenweise vorgegangen wird. Hierbei sollen Überprüfungen vorgesehen werden, die ein Anpassen und Umsteuern ermöglichen. In diesem Zusammenhang weist die OECD/NEA (2004: 55) auf die Notwendigkeit hin, Zeit für Reflexion in jeder Phase einzuplanen und empfiehlt, dass »decision making should be iterative and should provide for adaptation to contextual changes« (OECD/NEA 2004: 60). Grundsätzlich gilt für jede Phase, dass Haltepunkte festzulegen und Vorkehrungen zu treffen sind, die Alternativen inkludieren, und dass die Reflexion

12 Der *adaptive-phased-management* Ansatz verknüpft die technische Erkundung potenzieller Standortregionen mit einer flexiblen Umsetzungsweise durch intensive Beteiligung von Stakeholdern und Öffentlichkeit. Das bedeutet, dass das Verfahren in Phasen gegliedert ist, in welchen jeweils die adaptiven Entscheidungsprozesse stets unter Beteiligung von Stakeholdern und Öffentlichkeit stattfinden. Ziel ist es, ein offenes, faires und inklusives Standortauswahlverfahren durchzuführen, das durch ein schrittweises Vorgehen Reflexion und Anpassung ermöglicht (NWMO 2005).

13 Der indigenen Bevölkerung Kanadas kommt eine besondere Bedeutung zu, der hiermit Rechnung getragen wird, siehe auch NWMO-Konzept (NWMO 2005).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Entscheidung über das weitere Vorgehen jeweils unter Beteiligung verschiedener Akteure zu treffen ist, um auch gesellschaftliche Erwartungen zu berücksichtigen.

## Reversibilität im bundesdeutschen Standortauswahlverfahren und in den einzelnen Phasen des tiefengeologischen Entsorgungssystems

Im Folgenden wird ein Überblick über die Terminologie gegeben und der Bezug zu den einzelnen Phasen des Entsorgungssystems hergestellt. Abschließend werden Hinweise zu möglichen Konkretisierungen zur Gewährleistung von Reversibilität im gesamten Entsorgungssystem formuliert.

### Terminologie des deutschen Entsorgungssystems

Der Anspruch, ein reversibles Verfahren auszugestalten sowie Reversibilität im gesamten Entsorgungssystem umzusetzen, wurde in Deutschland durch die Empfehlung der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe im Abschlussbericht (2016) gefestigt. Sie sprach sich für ein tiefengeologisches Endlager mit Rückholbarkeit aus und begründete die Reversibilität mit zwei zentralen Argumenten:

- Erstens sollen durch eine ergebnisoffene Erkundung verschiedener potenzieller Standort(regionen) im Verlauf des Standortauswahlverfahrens – ausgehend von einer zunächst weißen Deutschlandkarte – alte Konflikte überwunden und Vertrauen aufgebaut werden (siehe Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe 2016, 28ff.).
- Zweitens soll der Entsorgungsprozess im ersten Schritt, dem Standortauswahlverfahren, als selbsthinterfragendes System ausgestaltet werden, das von einer unabhängigen Instanz mehrfach im Laufe des Verfahrens evaluiert werden soll – unter Beteiligung der Öffentlichkeit –, um ggf. ein Umsteuern oder Fehlerkorrekturen zu ermöglichen. Daher sollen getroffene Entscheidungen grundsätzlich reversibel sein, um das Ziel bestmöglicher Sicherheit zu erreichen und einen Optionenraum für zukünftige Generationen offenzuhalten – »Irreversibilitäten müssen vermieden werden« (Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe 2016: 30f.).

Hier zeigt sich, dass mindestens zwei Ebenen der Reversibilität angesprochen werden. Zum einen geht es um das Standortauswahlverfahren, in dessen Verlauf nach Möglichkeit keine irreversiblen Entscheidungen getroffen werden sollen. Gleichzeitig soll das Verfahren möglichst reflexiv, transparent und lernend ausgestaltet werden, um sicherzustellen, dass der Standort mit bestmöglicher Sicherheit gefunden wird. Zum anderen geht es nach dem Ende der Betriebsphase und dem Verschluss des Endlagers darum, auch nachfolgenden Generationen noch einen gewissen Optionenraum offenzuhalten und Kontrollmöglichkeiten über das Monitoring zu eröffnen, indem ein tiefengeologisches Endlager mit Rückholbarkeit gebaut werden soll. Reversibilität soll folglich in allen Phasen der tiefengeologischen Entsorgung gewährleistet sein, wobei hier nach

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Verschluss zwei weitere Begrifflichkeiten eingeführt werden – Rückholbarkeit und Bergung (siehe unten). In dem Fall erhält auch Reversibilität einen anderen Charakter (siehe Abb. 2).

Bei Betrachtung des gesamten Entsorgungssystems, wie es in Deutschland geplant ist, ist das Standortauswahlverfahren der kürzeste Zeitraum, für den Reversibilität gewährleistet werden soll (siehe Abb. 2). Die Errichtungs- und Betriebsphase ist der nächstlängere Zeitraum, der dann in die Nachverschlussphase I mündet, in der eine Bergbarkeit bis 500 Jahre nach Verschluss gefordert wird. Daran anschließend folgt die Nachverschlussphase II, in der die Abfälle für einen Zeitraum von 1 Mio. Jahre sicher von der Umwelt ferngehalten werden sollen.

In den einschlägigen Regelwerken, die während der einzelnen Etappen des Entsorgungssystems relevant sind, wird zwischen Reversibilität, Rückholbarkeit und Bergbarkeit unterschieden. Reversibilität ist hierbei die umfassendste Terminologie, welche für den gesamten Entsorgungspfad gewährleistet werden soll. Diese nimmt aber aufgrund der zunehmenden Kosten durch getätigte Investitionen sowie mit der Schaffung technologischer Artefakte sukzessive ab und mündet letztlich in eine faktische Irreversibilität.

Im StandAG von 2017 ist der Reversibilitätsbegriff (siehe Tab. 1) deutlich enger gefasst als in der Version von 2013. Statt der Rückabwicklung von Entscheidungen und Rücksprüngen im Verfahren ist nur noch eine Umsteuerung zur Fehlerkorrektur vorgesehen. Damit bleibt das StandAG auch hinter der Definition der OECD/NEA zurück. Die sehr weitgehende Empfehlung der Kommission zur Möglichkeit des Umstiegs auf andere Entsorgungspfade (Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe 2016: 235) hat ebenfalls keinen Eingang ins Gesetz gefunden.

*Tabelle 1: Der Begriff der Reversibilität in relevanten Regelwerken und Dokumenten*

| | |
|---|---|
| Sicherheitsanforderungen BMU 2010 | (nicht enthalten) |
| Abschlussbericht Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfall-‚stoffe 2016: 235 | »Reversibilität von Entscheidungen bedeutet, einmal getroffene Entscheidungen rückgängig machen und auf gegebenenfalls andere Entsorgungspfade umsteigen zu können, […] auch die Möglichkeiten von Rücksprüngen im Verfahren« |
| StandAG2017: § 2 | Reversibilität bezeichnet »die Möglichkeit der Umsteuerung im laufenden Verfahren zur Ermöglichung von Fehlerkorrekturen« |

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Rückholbarkeit beginnt mit der Einlagerung der Abfälle und soll bis zum Beginn der Stilllegung sichergestellt sein, so wie im Referentenentwurf der Endlagersicherheitsanforderungen von 2019 in § 13 festgehalten (EndlSiAnfV 2019).

Der Vergleich der verschiedenen Dokumente bezüglich des Begriffs Rückholbarkeit (siehe Tab. 2) zeigt, dass das StandAG (2017: § 2) den Begriff durch den Zusatz »während der Betriebsphase« gegenüber den Sicherheitsanforderungen (BMU 2010) einschränkt. Die Definition im Abschlussbericht der Kommission (2016) ist präziser formuliert. Sie

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

weist den Begriff der Rückholung einem spezifischen Zeitpunkt zu: wenn Einlagerungsstrecken oder -bohrlöcher bereits verschlossen sind.

*Tabelle 2: Der Begriff der Rückholbarkeit/Rückholung in Regelwerken und Dokumenten*

| | |
|---|---|
| Sicherheitsanforderungen BMU 2010: 7 | »geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten radioaktiven Abfallbehälter aus dem Endlagerbergwerk« |
| Abschlussbericht Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016: 235f. | »Rückholbarkeit ist die Fähigkeit, hochradioaktiven Abfall aus einem Endlager wieder zurückzuholen, wenn dieser bereits in einem Endlager eingelagert ist und die Einlagerungsstrecken beziehungsweise die Einlagerungsbohrlöcher teilweise endgültig verfüllt beziehungsweise technisch verschlossen sind. Rückholung ist die konkrete Handlung, mit der die Abfallbehälter aus dem Endlager zurückgeholt werden. Rückholbarkeit setzt voraus, dass Vorkehrungen getroffen worden sind, die – ohne Beeinträchtigung der Sicherheit – eine Rückholung der Abfallbehälter erleichtern beziehungsweise gewährleisten, dass also entsprechende Technologien von der Infrastruktur bis hin zu den Behältern verfügbar sind.« |
| StandAG 2017: § 2 | Rückholbarkeit bezeichnet »die geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten Abfallbehälter mit radioaktiven Abfällen während der Betriebsphase« |

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Bergbarkeit schließt daran an, d.h. mit dem geplanten Verschluss des Endlagers sollen die Endlagergebinde bis 500 Jahre danach geborgen werden können.

Bezüglich des Begriffs der Bergung (siehe Tab. 3) zeigt ein Vergleich zwischen Sicherheitsanforderungen und StandAG, dass im StandAG der Terminus »Notfallmaßnahme« weggefallen ist und stattdessen die Formulierung »ungeplantes Herausholen« gewählt wurde. Der Abschlussbericht der Kommission (2016: 235f.) definiert Bergbarkeit, nicht Bergung, und benennt, analog zur Definition von Rückholbarkeit, Voraussetzungen. Durch die Definition der Bergbarkeit als »Möglichkeit der Rückholung« ist der Kommissionsbericht an einer Stelle schlüssig, an der im StandAG ein Widerspruch konstatiert werden könnte: Nach §1 Abs. 4 ist die Möglichkeit einer Bergung vorzusehen; gleichzeitig wird Bergung in § 2 als »ungeplant« definiert.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Tabelle 3: Der Begriff der Bergbarkeit/Bergung in relevanten Regelwerken und Dokumenten*

| | |
|---|---|
| Sicherheitsanforderungen BMU 2010: 5 | »Als Bergung wird die Rückholung radioaktiver Abfälle aus dem Endlager als Notfallmaßnahme bezeichnet.« |
| Abschlussbericht Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016: 236 | »Bergbarkeit wird als die Möglichkeit der Rückholung von Behältern mit hoch radioaktivem Abfall verstanden, wenn das Endlagerbergwerk bereits vollständig verschlossen ist. […] Voraussetzungen dafür sind die Wiederauffindbarkeit, das heißt die genaue Kenntnis der Lage der Abfälle zum Zeitpunkt der Einlagerung, sowie der intakte Zustand der Behälter.« |
| Standortauswahlgesetz 2017: § 2 | Bergung bezeichnet ein »ungeplantes Herausholen von radioaktiven Abfällen aus einem Endlager« |

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Sowohl Rückholbarkeit als auch Bergbarkeit sind im Abschlussbericht der Kommission (2016) explizit auf hochradioaktive Abfälle bezogen, in den Sicherheitsanforderungen und im StandAG hingegen nicht. Letztere Regelwerke ziehen die Möglichkeit einer Einlagerung nicht wärmeentwickelnder Abfälle am gleichen Standort jeweils in Betracht, während der Auftrag der Kommission sich ausschließlich auf hochradioaktive Abfälle bezog.

Reversibilität ist in den deutschen Regelwerken bisher eher eng definiert und bleibt hinter internationalen Definitionen zurück, insbesondere, da nicht Rücksprünge, sondern nur ein Umsteuern vorgesehen sind. Es fehlen jedoch Konkretisierungen, die mit einem Konzept von Reversibilität gegeben werden könnten. Die Autoren sehen es als essenziell an, Reversibilität auch vor dem Hintergrund der Möglichkeit von Haltepunkten und Rücksprüngen zu verstehen. Im Folgenden werden erste Hinweise gegeben, wie Reversibilität im deutschen Entsorgungssystem sichergestellt werden könnte.

## Sicherstellung von Reversibilität im gesamten Entsorgungssystem

Der Fokus liegt auf der Frage, wie das Verfahren zur Standortauswahl auszugestalten ist, damit Entscheidungen reversibel sein können und Rücksprünge auf frühere Verfahrensschritte möglich sind sowie darauf, welche Vorkehrungen getroffen werden müssen, um auch in späteren Etappen des Entsorgungssystems Reversibilität sicherzustellen. Dies gilt insbesondere im Sinne des oben genannten Verständnisses von Reversibilität: Je früher in Planungs- und Entscheidungsprozessen umgesteuert wird, desto geringer sind die Kosten (hinsichtlich Zeit, ökonomischen Investitionen, sozialen Nebenfolgen, Veränderungen der bebauten und natürlichen Umwelt und deren Wirkungen). Gerade in der Etappe des Standortauswahlprozesses, in der bspw. Entscheidungen über das Wirtsgestein auf Basis von Forschungserkenntnissen oder über eine geeignete Behältertechnik gefällt werden, werden zentrale Entscheidungen vorgenommen, die die Reversibilität schrittweise einschränken.

Reversibilität wird insbesondere durch Reflexion und Evaluation vorbereitet. Hierzu braucht es einerseits Haltepunkte und andererseits Vorstellungen und Planungsan-

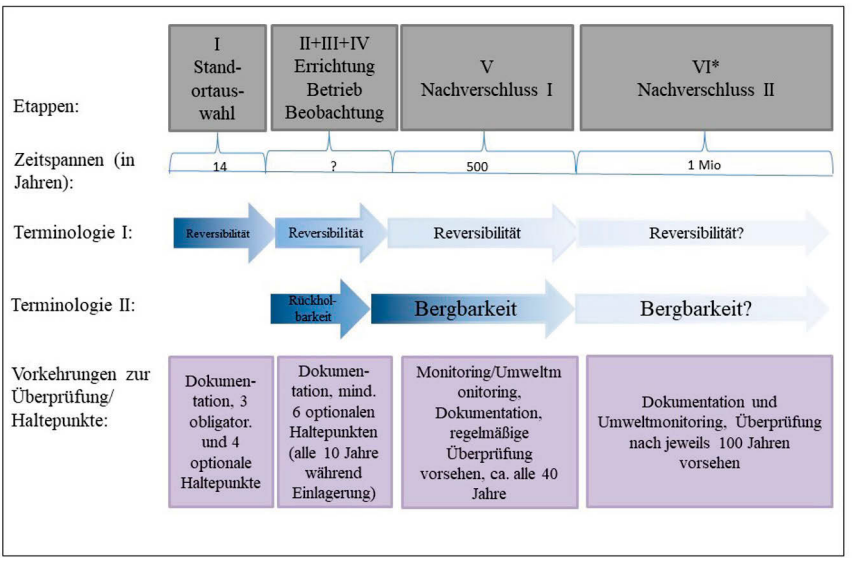
https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sätze. Fortlaufend sind daher auch partizipative Elemente sowie vertrauensaufbauende Maßnahmen mitzudenken, um die Empfehlung der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe aufzugreifen, die da lautet (2016: 31):

> »Bevor unumkehrbare oder nur unter großem Aufwand revidierbare Entscheidungen getroffen werden, muss eine transparente und wissenschaftlich gestützte Evaluation unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der vorgesehenen Gremien durchgeführt werden.«

Das heißt, durch deliberative Prozesse muss u.a. auch die Öffentlichkeit in das Verfahren einbezogen werden, um einem reversiblen und lernenden Charakter Rechnung zu tragen (Stirling 2007; Blum 2014). Die folgende Abbildung 2 zeigt eine Übersicht der Etappen und möglichen Haltepunkte für eine entsprechende Reflexion und Evaluation im Entsorgungssystem in Deutschland.

*Abbildung 2: Reversibilität im Entsorgungssystem hochradioaktiver Abfälle in Deutschland*




Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von: Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016), StandAG (2017), Verordnung SiAnf und SiUnt (Stand Okt. 2019), NaPro Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), Appel et al. (2015), Smeddinck (2016).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Auf Basis des Vorschlags der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016: 252ff.) können weitere Hinweise zu möglichen Haltepunkten in den 6 Etappen[14] des deutschen Entsorgungssystems (siehe Abb. 2) formuliert werden:

In der Etappe I des Entsorgungssystems, dem Standortauswahlverfahren, ist eine umfassende Dokumentation erforderlich, die folgendes umfassen sollte:

a) Die Anwendung von Kriterien im Zuge der Auswahl von Teilgebieten, Standortregionen und Standorten.
b) Die Durchführung und Niederschrift der Ergebnisse von Partizipationsformaten inklusive deren Einwendungen, um die Nachvollziehbarkeit umfänglich zu gewährleisten und um eine Wissensbasis für ggf. erforderlich werdende Entscheidungen an Haltepunkten auch in der Frage nach dem Erfordernis eines Rücksprungs bereitzustellen.

Obligatorische Haltepunkte der Etappe I des Entsorgungssystems sind die an den Phasenübergängen des Standortauswahlverfahrens jeweils erforderlichen Bundestagsentscheide, bevor mit der darauffolgenden Phase begonnen werden darf (BfE 2019). Um diese Haltepunkte im Sinne des Reversibilitätsanspruchs zur Evaluation und Reflexion zu nutzen, braucht es jedoch eine weitergehende Konkretisierung, wie eine Evaluation inklusive einer umfassenden Reflexion erfolgen kann und welche möglichen Konsequenzen sich daraus ergeben können (bspw. in Bezug auf Rücksprünge innerhalb der noch laufenden Phase oder aber auf eine vorhergehende Phase). Wichtig ist hierbei, dass gesellschaftliche Erwartungen über partizipative Elemente – auch bei der Evaluation und Reflexion – berücksichtigt werden, um zu einer sogenannten Verfahrensakzeptabilität beizutragen (siehe Grunwald 2005). Im Standortauswahlverfahren müssen zweifellos Entscheidungen getroffen werden, die auf absehbare Zeit das Verfahren beeinflussen werden, etwa bei der Frage nach dem Wirtsgestein am ausgewählten Standort und dem daran angepassten technologischen Einlagerungskonzept sowie bezüglich der erforderlichen Oberflächenanlagen. Hierbei werden bestimmte Optionen zunächst weiterverfolgt und harte Fakten[15] geschaffen, andere (zunächst) nicht. Es muss die Frage gestellt werden, inwiefern im Laufe des Verfahrens Entscheidungen die Wiederaufnahme zunächst verworfener Optionen im Falle eines Rücksprungs (faktisch oder implizit) unmöglich machen.

14 Die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfälle (2016: 252ff.) hat 5 Etappen der Entsorgung vorgeschlagen: (1) Standortauswahlverfahren, (2) Bergtechnische Erschließung des Standortes, (3) Einlagerung der radioaktiven Abfälle in das Endlagerbergwerk, (4) Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks, (5) Verschlossenes Endlagerbergwerk. Auf Basis der nach StandAG erforderlichen 500 Jahre Bergbarkeit der Behälter (§ 1 Abs. 4 S. 2) und der Gewährleistung eines sicheren Einschlusses der Abfälle über einen Zeitraum von 1 Million Jahre (§ 23 Abs. 4 S. 1) ist hier eine Etappe 6 aufgenommen.

15 Unter harten Fakten ist hier zu verstehen, dass Kosten, Umweltwirkungen und soziale Folgen aufgrund von übertägigen Untersuchungen entstehen, sowie in Folge von konzeptionellen Entwicklungen und je nach Fortschritt des Prozesses sogar durch technologische Artefakte. Letzteres trifft insbesondere nach der Standortauswahl zu, wenn nach den eingeholten Genehmigungen mit dem Bau eines Endlagers begonnen wurde.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

In den Etappen der Errichtung, des Betriebs (also der Einlagerung der Abfälle) und der Beobachtung ist ebenfalls eine Dokumentation obligatorisch und auch hier sollten optionale Haltepunkte angedacht werden, um während der Errichtung und der Einlagerung regelmäßig das Vorgehen und das Konzept zu überprüfen und während der Beobachtung vor dem endgültigen Verschluss ggf. Kriterien für Maßnahmen anwenden zu können. In § 20 der Endlagersicherheitsanforderungen (EndlSiAnfV und EndlSiUntV 04.07.2019) ist ein zehnjähriger Überprüfungsturnus im Sinne einer Überwachung und eines Monitorings des Endlagers und seiner Umgebung festgelegt. Die Dauer dieser drei Etappen ist hierbei am schwierigsten abzuschätzen, da das Entsorgungsbergwerk zunächst genehmigt und errichtet werden muss, bevor Endlagergebinde eingelagert werden können[16] und auch die Etappe der Beobachtung noch keinen definierten Zeitraum umfasst (siehe Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016: 269ff.). Es kommt hinzu, dass der Zeitraum auch durch die Menge der einzulagernden Abfälle sowie durch das Endlagerkonzept beeinflusst wird[17] (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2015: 14). Des Weiteren kommt es darauf an, ob weitere Haltepunkte und Überprüfungszeiten hinzukommen. So fordert die Endlagerkommission zur Gewährleistung der Reversibilität und der Möglichkeit der Fehlerkorrektur beispielsweise, dass

> »die Einlagerung jederzeit unterbrochen und später fortgesetzt oder auch endgültig aufgegeben werden [kann]. Es ist auch möglich, zunächst einen Teil einzulagern und zum Beispiel eine Strecke zu befüllen und zu verschließen, dann einige Zeit zu warten und zu beobachten, wie sich die Konstellation aus Wirtsgestein, Verfüllmaterial und Endlagerbehälter entwickelt und abhängig vom Ergebnis dieser Untersuchung über das weitere Vorgehen zu entscheiden. Bereits eingelagerte Gebinde können je nach Ergebnis dort verbleiben oder rückgeholt werden.« (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016: 269).

Würde dieser Formulierung gefolgt werden, so könnte dies weitereichende Konsequenzen haben, die auch einen oder mehrere Rücksprünge implizieren würden.

In den anschließenden Etappen V und VI (Verschluss mit Bergbarkeit und »nachsorgefreier« Verschluss), die hier als Nachverschluss I und II bezeichnet werden, sind weiterhin eine umfassende Dokumentation sowie ein Umweltmonitoring erforderlich, um Entscheidungsgrundlagen für die nachkommenden Generationen zu schaffen bzw. zu erhalten. Hier sollte ebenfalls eine Planung erfolgen, die eine regelmäßige Überprüfung vorsieht. Reversibilität nimmt in diesen nachfolgenden Etappen einen anderen Charakter an (z.B. Reversibilität von Teilsystemen) und ist hinsichtlich der Revidierbarkeit von Entscheidungen in Bezug auf das gesamte Entsorgungssystem abnehmend,

16 Im NaPro (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2015) wird vom Jahr 2050 ausgegangen, das könnte aber durchaus auch erst später sein, je nachdem, ob die Entscheidung in 2031 tatsächlich fällt und wie schnell danach die Genehmigung für die Errichtung erteilt wird.

17 Z.B. steht bisher noch nicht fest, ob die Transportbehälter in das Endlager direkt eingelagert werden können oder ein Umverpacken in Endlagerbehälter nötig sein wird und welches Monitoringkonzept gewählt werden wird (nur Übertage oder auch Untertage) etc.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

d.h. sie bezieht sich nur noch auf Teilsysteme und mündet letztlich in eine faktische Irreversibilität, wie in Abbildung 2 dargestellt. Dies zeigt sich auch an der Terminologie II, der Bergbarkeit, die hier Reversibilität erlauben soll. Doch auch die Bergbarkeit nimmt mit zunehmender Dauer der Einlagerung nach dem Verschluss des Endlagers ab.

Bergen (2016) argumentiert aus ethischer Perspektive sogar, dass das Konzept der tiefengeologischen Entsorgung gar nicht reversibel sei, da es erstens aufgrund der Pfadabhängigkeiten des Konzepts zu einem sogenannten *lock-in*[18] gekommen sei (Siehe Losada »Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik« in diesem Band). Zweitens werde die Reversibilität von Entscheidungen, bezogen auf deren Folgen, immer nur im Zusammenhang mit dem sicheren Einschluss radiotoxischer Stoffe gesehen, nicht jedoch mit einer möglichen Eliminierung der Gefahr, die von den radioaktiven Abfällen ausgeht. Diesem zweiten Argument liegt der Gedanke zugrunde, dass nur dann von Reversibilität gesprochen werden könne, wenn die unerwünschten Folgen, die von den Abfällen ausgehen, vollständig umkehrbar seien. Demzufolge könne die tiefengeologische Lagerung nicht reversibel sein, solange die Abfälle an sich weiterhin gefährlich sind. Das erste Argument der Pfadabhängigkeit, nach der es durch das Konzept der tiefengeologischen Entsorgung zu einem *lock-in* gekommen sei, begründet (Bergen 2016) damit, dass das Entsorgungskonzept der tiefengeologischen Entsorgung nicht mehr grundsätzlich hinterfragt werden könne und damit grundsätzlich die Option nicht reversibel sei, da die Nulloption, also ein anderes Entsorgungskonzept zu wählen, aufgrund der historischen Fokussierung auf die tiefengeologische Entsorgung und der damit einhergehenden politischen Entscheidungen (am Beispiel der USA), nicht mehr in Frage kommen könne.

Der Argumentation von (Bergen 2016) kann hier nur teilweise gefolgt werden, als dass auch in Deutschland die tiefengeologische Entsorgung das dominierende Entsorgungskonzept ist und mit dem (StandAG 2017) nun auch rechtlich festgelegt wurde. Nach einem engen Verständnis von Reversibilität – wie dem von Bergen (2016) – könnte die Option der tiefengeologischen Entsorgung als nicht reversibel angesehen werden, da diese Option trotz postulierter Rückholbarkeit mit zunehmendem Voranschreiten der einzelnen Phasen irreversibler wird. Das bedeutet, dass auch die Option der tiefengeologischen Entsorgung mit Rückholbarkeit durch das Schaffen technologischer Artefakte und soziotechnischer Implikationen (rechtlich verbindliche Entscheidungen, Kapitalinvestitionen) und des damit immer größer werdenden Aufwands einer Umkehr, letztlich in eine quasi irreversible Option mündet. Nach dem Verständnis von Reversibilität der Autoren dieses Beitrags ist jedoch die Option der tiefengeologischen Entsorgung mit Rückholbarkeit insgesamt dann als reversibel zu betrachten, wenn die Reversibilität von Entscheidungen insbesondere in den frühen Phasen eines Entsorgungssystems in einem gewissen Rahmen vorgesehen ist und entsprechende Prozesse der Refle-

18 Mit dem Begriff des *lock-in* ist gemeint, dass ein Wechsel des bzw. eine Anpassung eines Systems nur mit außerordentlich hohem Aufwand und hohen Kosten (bezogen auf alle notwendigen Ressourcen) zu erreichen ist. Der Begriff stammt ursprünglich aus den Wirtschaftswissenschaften, ist aber auch in der Geografie üblich, um die Behäbigkeit von Unternehmen/Systemen, rechtzeitig auf veränderte Kontextbedingungen zu reagieren, zu beschreiben.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

xion und der Evaluation stattfinden sowie Vorkehrungen für potenzielle Rücksprünge oder Anpassungen getroffen sind. Damit können (Neben-)Folgen zwar nicht vermieden werden – diese werden auch in einem reversibel ausgestalteten Entsorgungssystem auftreten. Jedoch können durch die Ausgestaltung eines reversiblen Prozesses einerseits ein frühzeitiges Erkennen von (Neben-)Folgen unterstützt und andererseits die (Neben-)Folgen selbst durch das Ausgestalten von Maßnahmen abgemildert werden. Das frühzeitige Erkennen von (Neben-)Folgen kann dazu beitragen, Abbruchskriterien oder Kriterien für einen Rücksprung festzulegen, die die Basis für Entscheidungen darstellen sollten.

## Fazit

Die Ausführungen zu Reversibilität zeigen, dass sowohl der Begriff wie auch das Konzept im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle nicht leicht zu fassen sind, da einerseits unterschiedliche Definitionen und Verständnisse international bestehen und andererseits noch kein ausgearbeitetes Konzept für eine reversible Ausgestaltung des Standortauswahlverfahrens und des gesamten Entsorgungssystems vorhanden ist – weder in Deutschland, noch international. Basis für Reversibilität ist ein schrittweises, reflexives Vorgehen, mit definierten Haltepunkten, an denen eine Überprüfung des bisherigen Standes stattfindet und ggf. alternative Optionen oder die Notwendigkeit eines Rücksprungs geprüft werden. Ein wichtiger Aspekt von Reversibilität ist hierbei das Treffen von entsprechenden Vorkehrungen, um einen Rücksprung politisch/regulatorisch überhaupt zu ermöglichen. Hierbei ist zu beachten, dass für einen Rücksprung die Entscheidung erforderlich ist, diesen tatsächlich zu vollziehen. Für eine solche Entscheidung braucht es mehrere Grundlagen: Zunächst müssen entsprechende Mechanismen im Verfahren angelegt sein, die eine Überprüfung auslösen bzw. zulassen. Außerdem müssen Indikatoren vorliegen, anhand derer geprüft werden kann, ob eine Situation eingetreten ist, die einen Rücksprung nahelegt. Anhand von Kriterien muss dann abgewogen werden, welche Ausprägungsform eines entweder im Verfahren schon berücksichtigten möglichen Rücksprungs oder eines im Verfahren nicht vorab bedachten Rücksprungs erforderlich ist.

Als wichtige Voraussetzungen für ein reflexives, selbsthinterfragendes und lernendes Vorgehen sind zudem eine kritische Prüfung durch externe Akteure – hier kann Partizipation ein wichtiges Element sein (siehe Beitrag Mbah/Kuppler »Raumsensible Long-term Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« in diesem Band) – sowie die Bereitschaft und auch Fähigkeit aller Akteure, reflexiv, selbsthinterfragend und lernend zu handeln. Hier ist nicht nur das Lernen im Gesamtsystem zu betrachten, sondern spezifisch auch in den beteiligten Organisationen, d.h.: wie werden dort Mechanismen des Lernens ausgestaltet, implementiert und sichergestellt (siehe Beitrag Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band)?

Die von der (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016) empfohlene Option, Endlagerung mit Reversibilität zu verbinden, ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass Rücksprünge technischer Art nicht unmöglich werden sollen. Das ist ein Punkt, der zwar so nicht im StandAG (2017) übernommen wurde, im Entsorgungssys-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

tem für die Reversibilität aber eine wichtige Bedeutung innehat und daher hier in die Betrachtung einbezogen wurde.

Reversibilität im deutschen Standortauswahlverfahren sowie bezüglich des Entsorgungskonzepts mit den einzelnen Phasen der tiefengeologischen Entsorgung kann daher in seiner Aufgliederung wie in Abbildung 2 dargestellt werden. Hier ist Reversibilität insbesondere der Vorbetriebsphase zugeordnet, indem das Standortauswahlverfahren wichtige Festlegungen vornimmt, gleichzeitig aber noch die größte Offenheit für alternative Vorgehensweisen besteht. Wegen des im StandAG ausformulierten Anspruchs, ein lernendes und selbsthinterfragendes Verfahren auszugestalten, kann hier am ehesten Reversibilität nach dem ursprünglichen Verständnis realisiert werden. Gleichzeitig sind im Standortauswahlverfahren die Kosten einer Anpassung oder gar eines Rücksprungs im Vergleich zu einem späteren Zeitpunkt noch geringer. Eine Reversibilität im Sinne einer Umkehr ist noch eher möglich, da noch keine größeren technologischen Artefakte geschaffen werden, wie beispielsweise die Errichtung eines Endlagerbergwerkes. Die Reversibilität ist zu Beginn des Verfahrens am größten und nimmt sukzessive ab. Im Standortauswahlverfahren können die Entscheidungen des Bundestages vor dem Übergang in die jeweils nächste Phase als Haltepunkte identifiziert werden, an denen eine Prüfung, Reflexion und Abwägung erfolgt bzw. erfolgen sollte. In Vorbereitung darauf braucht es eine Evaluation und Reflexion, die auch die gesellschaftlichen Erwartungen an den Prozess tatsächlich berücksichtigt. Reflexion sollte jedoch grundsätzlich kontinuierlich erfolgen, um Anpassungen frühzeitig vorbereiten zu können und potenziell erforderliche Rücksprünge ohne zu großen Zeitverlust und Verlust von investierten Ressourcen möglich zu machen.

## Literatur

Althaus, Egon (1992): Was ist Reversibilität? In: ICOMOS–Hefte des Deutschen Nationalkomitees 8: 49-54.

Andrae, Jannis (2017): Rationalität, Demokratie und Reversibilität. Eine pragmatistische Perspektive. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos.

Aparicio, Luis (2010): Making nuclear waste governable. Deep underground disposal and the challenge of reversibility. Wiesbaden: Springer.

Appel, Detlef/Kreusch, Jürgen/Neumann, Wolfgang (2015): Darstellung von Entsorgungsoptionen. Hannover: ENTRIA-Arbeitsbericht 1. https://www.entria.de/entria-arbeitsberichte.html, zuletzt geprüft am 31.07.2020.

Bergen, Jan Peter (2016): Reversible Experiments: Putting Geological Disposal to the Test. In: Science and Engineering Ethics 22: 707-733.

Blum, Dennis-Sebastian (2014): Die Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Auswahl eines Atommüllendlagers unter Berücksichtigung des Standortauswahlgesetzes. Hamburg: Diplomica Verlag.

Bornemann, Basil/Saretzki, Thomas (2018): Konfliktfeldanalyse – das Beispiel »Fracking« in Deutschland. In: Holstenkamp, Lars/Radtke, Jörg (Hg.): Handbuch Energiewende und Partizipation. Wiesbaden: Springer, 563-581.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bundesamt für Energie (2018): Konzept regionale Partizipation in Etappe 3. Bern: Bundesamt für Energie.

BfE (2019): Information, Dialog, Mitgestaltung – Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase der Endlagersuche. Berlin: Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (NaPro). Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Chryssochoidis, George/Strada, Anna/Krystallis, Athanasios (2009): Public trust in institutions and information sources regarding risk management and communication. Towards integrating extant knowledge. In: Journal of Risk Research 12 (2): 137-185.

David, Paul A. (2007): Path dependence. A foundational concept for historical social science. In: Cliometrica 1 (2): 91-114.

Dörner, Dietrich (2011): Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek: Rowohlt.

Dumont, Jean-Noel/Horelbeke, Jean- Michel/Ousounian, Gerald (2009): Reversibility and retrievability, a proposal for an international scale. In: WM2009 Conference Phönix.

EndlSiAnfV und EndlSiUntV (04.07.2019): Referentenentwurf Verordnung über Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Endlagersicherheitsanforderungsverordnung) und Verordnung über Anforderungen an die Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen im Standortauswahlverfahren für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle (Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung). Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Falcone, Rino/Castelfranchi, Cristiano (2001): The Socio-cognitive Dynamics of Trust. Does Trust Create Trust? In: Falcone, Rino/Singh, Munindar P./Tan, Yao-Hua (Hg.): Trust in cyber-societies. Integrating the human and artificial perspectives. Berlin, London: Springer, 55-72.

Franck, Georg/Wegener, Michael (2002): Die Dynamik räumlicher Prozesse. In: Henckel, Dietrich/Eberling, Matthias (Hg.): Raumzeitpolitik. Opladen: Leske + Budrich, 145-162.

Grunwald, Armin (2005): Zur Rolle von Akzeptanz und Akzeptabilität von Technik bei der Bewältigung von Technikkonflikten. In: TATuP 14 (3): 54-60.

Guggenberger, Bernd/Offe, Claus (1984): An den Grenzen der Mehrheitsdemokratie. Politik und Soziologie der Mehrheitsregel. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Habermas, Jürgen (1998): Faktizität und Geltung: Beiträge zur Diskurstheorie des Rechts und des demokratischen Rechtsstaats. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Herold, Jörg/Ahrens, Bernd (2011): Reversibilität und Irreversibilität: Mathematische Untersuchungen zum Zeitverhalten des Produktlebenszyklus. In: Jenaer Beiträge zur Wirtschaftsforschung (5). https://www.econstor.eu/bitstream/10419/57838/1/679527451.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe (2016): Abschlussbericht: Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Drucksache 18/9100. Berlin.

Kroll, Bernhard (1996): Anpassungspotential und Irreversibilität im ökonomischen Evolutionsprozeß. Ilmenau: Technische Universität. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/28004/1/502416084.PDF, zuletzt geprüft am 30.07.2020.

Kuppler, Sophie/Hocke, Peter (2019): The role of long-term planning in nuclear waste governance. In: Journal of Risk Research 21 (3): 1-14.

Mbah, Melanie (2016): Bergwerk als technologisches Artefakt. Ein Beitrag zur untertägigen Entsorgung radioaktiver Abfälle aus Perspektive der Technikfolgenabschätzung. Hannover, Karlsruhe: ENTRIA-Arbeitsbericht 6. https://www.entria.de/entria-arbeitsberichte.html, zuletzt geprüft am 31.07.2020.

Mbah, Melanie (April 2019a): Reversibilität. Interview mit Vertreter*in der kanadischen Nuclear Waste Management Organisation. Wien.

Mbah, Melanie (April 2019b): Reversibility. Interview mit Vertreter*in der Swedish Radiation Authority. Wien.

NWMO (2005): Choosing a Way Forward. The Future Management of Canada's Used Nuclear Fuel. Ottawa: Nuclear Waste Management Organization.

NWMO (2019): Moving towards partnership. Annual Report 2018. Ottawa: Nuclear Waste Management Organization.

OECD/NEA (2001): Reversibility and Retrievability in Geologic Disposal of Radioactive Waste. Reflections at the International Level. Paris: OECD Nuclear Energy Agency.

OECD/NEA (2004): Stepwise Approach to Decision Making for Long-term Radioactive Waste Management. Experience, Issues and Guiding Principles. Paris: OECD Nuclear Energy Agency.

OECD/NEA (2012): Reversibility of Decisions and Retrievability of Radioactive Waste. Considerations for National Geological Disposal Programmes. Paris: OECD Nuclear Energy Agency.

OECD/NEA (2013): The Nature and purpose of the Post-closure Safety Cases for Geological Repositories. Safety Case Brochure 2012. Paris: OECD Nuclear Energy Agency.

Palm, Jenny (2020): Knowledge about the Final Disposal of Nuclear Fuel in Sweden: Surveys to Members of Parliament and Citizens. In: Energies 13 (374): 1-12.

Pickel, Gert (2010): Politische Kultur und Demokratieforschung. In: Analyse demokratischer Regierungssysteme: Springer, 611-626.

Ropohl, Günter (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe.

Smeddinck, Ulrich (2017): StandAG. Standortauswahlgesetz Kommentar. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag.

StandAG (2017): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist. StandAG, vom Deutschen Bundestag.

Stirling, Andy (2007): »Opening Up« and »Closing Down«. In: Science, Technology, & Human Values 33 (2): 262-294.

Weyer, Johannes (2008): Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle

*Saleem Chaudry, Roman Seidl*

**Zusammenfassung**

*Durch ein gesetzlich geregeltes Verfahren soll derzeit der Standort gefunden werden, der die bestmögliche Sicherheit zur Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle der Bundesrepublik Deutschland bietet. Das Standortauswahlverfahren soll lernend, selbsthinterfragend, und damit reversibel sein. Das Feld ist von vielfältigem Expertenwissen und -handeln geprägt. Änderungen im reversibel gestalteten Verfahrensablauf durch Erkenntnisgewinn oder Neubewertung bestehenden Wissens sind zu erwarten. Dissens zwischen Experten kann in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle spielen. Um Handlungsempfehlungen für reversible Verfahren im Allgemeinen und das Standortauswahlverfahren im Besonderen zu formulieren, müssen die Mechanismen und Wirkungen von Expertendissensen besser verstanden werden. So kann Dissens über den wissenschaftlichen Status-Quo fruchtbar sein, da er Unsicherheiten im Wissen aufdeckt und neue Forschung ermöglicht. Andererseits kann er bei Bürgern und Entscheidern zu Verunsicherung führen. Expertendissens kann darüber hinaus instrumentell eingesetzt werden, um beispielsweise politische Ziele zu verfolgen.*

*Im Hinblick auf die Reversibilität des Standortauswahlverfahrens soll dieser Beitrag klären helfen, ob und wie Expertendissens auf Entscheidungsprozesse Wirkung entfalten kann. Dazu werden eine Definition von Expertendissens basierend auf Sekundärliteratur erarbeitet sowie das Konzept der Reversibilität näher beschrieben. Das im StandAG festgehaltene Reversibilitätsverständnis wird anderen Ansätzen aus verschiedenen Disziplinen gegenübergestellt. Anhand historischer Fälle von Expertendissens im Rahmen von Endlagerprojekten wird eine Typologie entwickelt und untersucht, ob und wie diese historischen Dissense Wirkung im jeweiligen Kontext entfaltet haben. Zudem wird geprüft, welche Lehren daraus für das Standortauswahlverfahren gezogen werden können.*

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einführung

Durch ein gesetzlich geregeltes Verfahren soll derzeit der Standort gefunden werden, der die bestmögliche Sicherheit zur Entsorgung der hochradioaktiven Abfälle der Bundesrepublik Deutschland bietet. Damit wird auch auf frühere, erfolglose Versuche reagiert, einen Endlagerstandort zu identifizieren, der zudem gesellschaftlich und wissenschaftlich akzeptabel ist. Dieses mit der Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes (StandAG) 2013 initiierte neue Verfahren folgt unter anderem dem Anspruch, lernend, selbsthinterfragend, und damit reversibel zu sein (zu Reversibilität im Standortauswahlgesetz siehe unten; zum Reversibilitätsbegriff siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band). Reversibilität wird dabei an festgelegte Verfahrensschritte gebunden. Verzögerung oder Anhalten eines Verfahrens oder gar die Zurücknahme oder Änderung bereits vollzogener Verfahrensschritte erfordern Entscheidungen, die wiederum guter Gründe bedürfen.

Ein möglicher Grund für Änderungen am Verfahrensablauf kann sein, dass sich neue Erkenntnisse, neue Bewertungen bekannten Wissens oder veränderte Prioritäten bei der Entscheidungsfindung ergeben. Jedenfalls müssen Informationen zu geänderten (sozialen, politischen, ökonomischen) Rahmenbedingungen vorliegen, die die jeweils aktuelle Planung in Frage stellen. Expert*innendissens kann besonders in einem Feld, das so sehr von vielfältigem Expert*innenwissen und -handeln geprägt ist wie die Entsorgung radioaktiver Abfälle (Smeddinck et al. 2020), eine herausragende Rolle spielen.

Ein reversibles Verfahren transparent durchzuführen, stellt hohe Ansprüche an alle Beteiligten, insbesondere aber an die Entscheidungsträger (Drögemüller 2018; Aparicio 2010). Ein Verständnis der Mechanismen und Wirkungen von Expert*innendissensen kann dabei helfen, Handlungsempfehlungen für reversible Verfahren im Allgemeinen und das Standortauswahlverfahren im Besonderen zu formulieren.

Der Gesetzgeber, aber auch die Öffentlichkeit, erwarten, dass das Verfahren wissenschaftlich abgestützt zum Standort mit der größtmöglichen Sicherheit führt. Dissens über den wissenschaftlichen Status-Quo kann Unsicherheiten im Wissen aufdecken und neue Forschung ermöglichen, jedoch bei Bürger*innen und Entscheider*innen auch zu Verunsicherung führen. Andererseits können Transparenz und Authentizität auch zu mehr Vertrauen in das Verfahren führen, wenn Unsicherheiten richtig kommuniziert werden. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, dass Expert*innendissens instrumentell eingesetzt wird, um politische Ziele zu verfolgen.

Es besteht daher im Hinblick auf die Reversibilität des Standortauswahlverfahrens Klärungsbedarf, ob und wie Expert*innendissens Wirkung auf Entscheidungsprozesse entfalten kann. Wird etwa bei unterschiedlicher Interpretation von Fakten abgewartet, bis Streitfragen durch zusätzliche Forschung beziehungsweise Abklärung soweit beantwortet werden können, dass Entscheidungen akzeptabel getroffen werden können? Kurz, sind Rücksprünge und Änderungen des gesetzlichen oder politischen Pfades (siehe auch den Beitrag von Losada »Pfadabhängigkeiten in der Endlagerpolitik« in diesem Band) innerhalb des Verfahrens möglich? Wie können zu erwartende Expert*innendissense im Verfahrensverlauf berücksichtigt werden?

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Im vorliegenden Beitrag wird zunächst eine Definition von Expert*innendissens basierend auf Sekundärliteratur erarbeitet (Abschnitt 1). Im Anschluss wird das Konzept der Reversibilität näher beschrieben und die Definition aus dem StandAG anderen Ansätzen aus verschiedenen Disziplinen gegenübergestellt (Abschnitt 2). In Abschnitt 3 wird anhand historischer Fälle von Expert*innendissens im Rahmen von Endlagerprojekten eine Typologie erstellt und der Frage nachgegangen, ob und wie diese Dissense Wirkung im jeweiligen Kontext entfaltet haben. Zudem wird geprüft, welche Lehren daraus für das Standortauswahlverfahren zu ziehen wären.

## Expert*innendissens

Zunächst stellt sich die Frage, wer als Experte oder Expertin gilt. Meist scheint die Bezeichnung Expert*in eine Zuschreibung zu sein, sei es durch die Medien oder die Politik, vor Gericht (Gutachten) oder in Diskussionen mit Bürgerinitiativen (siehe hierzu auch den Beitrag von Themann et al. »Arenen zur Austragung von Dissensen in der Endlagerpolitik« in diesem Band). Eine Person ›gilt‹ als Expert*in zu einem bestimmten Thema und wird daher als solche adressiert und zitiert. Aber weshalb genau? Ein Element, um als Expert*in zu gelten, ist das Wissen auf einem spezifischen Themengebiet. Hitzler et al. (1994: 6) sprechen von »sozialer Etikettierung […] aufgrund spezieller Kompetenzansprüche und/oder Kompetenzunterstellungen«. Auch nach Böschen (2000) sind »Wissenschaftler […] keine Expert*innen qua Profession, sie erhalten diese Rolle erst im Kontext institutioneller Entscheidungsprozesse.« Bei Böschen steht allerdings die Politik im Zentrum: »Wir müssen uns also vergegenwärtigen, dass Wissenschaftler erst durch Politik zu Expert*innen gekürt werden und dabei ganz grundlegende Bedingungen der eigenen Professionalität (wie systematischen Zweifel, oder Nicht-Wissen) ausblenden müssen« (Böschen 2000: 48).

Die gestiegene Nachfrage nach Wissen, die Vielzahl der Wissensproduzenten und die zunehmende Unschärfe hinsichtlich wissenschaftlicher Gütekriterien führen zu Wissenskonflikten auch in Form von Expert*innenstreit. Der ist jedoch keine neue Erscheinung. Das Phänomen, dass Expert*innen unterschiedlicher Meinung sind, kennt man in der Literatur unter den Begriffen Expert*innenstreit (Schüssler 2015), Expert*innendilemma (Nennen/Garbe 2012) oder Expert*innendissens (Bogner 2010).

Dabei ist es Teil der Wissenschaftskultur (und evtl. von wissenschaftlichem Fortschritt), gerade Unsicherheit, Weiterfragen und Kritik zuzulassen oder kurz »Vermutungen und Widerlegungen« (Popper 2009) im Prozess zu gestalten. Es ist somit zunächst – wissenschaftsintern – nichts Ungewöhnliches, dass es zu bestimmten Fragen unterschiedliche *Expert*innenmeinungen* gibt. Es gibt unterschiedliche Disziplinen und methodische Ansätze, ja auch unterschiedliche Möglichkeiten, Fakten zu interpretieren:

> »Es bleibt also viel Raum, um aufgrund derselben Daten zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen zu gelangen. Deshalb werden Methoden in Frage gestellt und die Interpretationen von Fachkolleg*innen angezweifelt. Dieser kultivierte Streit ist geradezu ein Merkmal des wissenschaftlichen Prozesses. Konträre Ergebnisse sind nicht nur auf

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

> die Parteilichkeit von Expert*innen zurückzuführen, sondern liegen in der Natur der Sache.« (Siegrist 2001: 38)

Dissense können in dem Sinne produktiv wirken, wenn sie Aspekte zur Debatte stellen, die sonst nicht ausreichend sichtbar werden. In der aktuellen sogenannten »Corona-Krise« ist dies sehr deutlich geworden: (inner)wissenschaftliche Diskussionen werden öffentlich gemacht. Bürger*innen wie Entscheidungsträger*innen sind für jede Information dankbar, die vermeintlich »richtige« Entscheidungen ermöglicht. Allerdings wird dies dann problematisch, wenn – wie Böschen (2000) darstellt – in Entscheidungssituationen unterschiedliche Expert*innenmeinungen unterschiedliche Handlungen nahelegen. Im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und der damit verbundenen langen Zeitperspektive werden Politiker*innen ganz besonders daran gemessen, dass sie heute Entscheidungen treffen, die sich für viele zukünftige Generationen als richtig erweisen müssen.

Dissens zwischen hinzugezogenen Expert*innen weist auf Unsicherheiten hin. Entscheidungsträger*innen müssen auch ohne Konsens in wissenschaftlichen Fragen entscheiden. Sie sind nicht angewiesen auf die Lösung von Dissensen, letztlich müssen *Gewissensentscheidungen* gefällt werden, wie etwa in der Stammzellenforschung (Bogner/Menz 2010).

Auch die mögliche negative Wirkung auf das Vertrauen der Bürger in die Wissenschaft ist zu bedenken: »Scientific knowledge is in many areas provisional, uncertain and incomplete. Thus, competing expert knowledge has in many instances given rise to a battle between experts and counter-experts. Corporate science has contested environmental advocacy science and vice versa. […] The erosion of the legitimating function of science in certain domains has spurred the calls for making science more accountable and democratic« (Bäckstrand 2003, S. 30). Auch, wenn die Wirkung von Expert*innendissens nicht immer negativ sein und in einem Verlust von Glaubwürdigkeit enden muss (siehe Transparenz und Authentizität), sollten solche möglichen Dynamiken in der öffentlichen Wahrnehmung antizipiert werden.

Im Abschnitt 3 werden die Wirkungen von Expert*innendissensen an Hand dreier Fallstudien aus Endlagervorhaben empirisch untersucht, systematisiert und die Rollen der jeweiligen Expert*innen dargestellt. Bei der Befassung mit den vergangenen und aktuellen bundesdeutschen und anderen nationalen Entsorgungsprojekten wurde deutlich, dass die Zuschreibung von Expertise immer mit einer wissenschaftlichen Profession einhergeht. Die Akteur*innen der Dissense sind jeweils als Wissenschaftler*innen an Universitäten oder Forschungseinrichtungen beschäftigt, als Gutachter*innen tätig oder in anderer Weise wissenschaftlich mit dem Thema Endlagerung befasst. Laienexpertise, die in verschiedenen anderen Zusammenhängen, auch bei ökologisch relevanten Fragestellungen und in der Nachhaltigkeitsdiskussion, aktuell verstärkt gefragt ist (Feindt, Peter, H./Newig 2005; Newig et al. 2019), spielte bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland in der Vergangenheit praktisch keine Rolle. Die Quellenlage zu den beiden konfliktreichen Endlagerprojekten am Standort Gorleben und in der Schachtanlage Asse II zeigt deutlich, dass der zivilgesellschaftliche Widerstand in Entscheidungssituationen, für Gutachten, Anhörungen oder gerichtliche Auseinandersetzungen auf wissenschaftliche Expertise zurückgreift. Die Opposition geht von der

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bevölkerung am Standort oder in der Umgebung des Standorts aus und wird von Laien getragen; die fachliche Begründung dazu wird von wissenschaftlichen Akteur*innen geliefert. Eine mögliche Ursache ist die Randständigkeit der Themenkomplexe Kernenergie oder Endlagerung: Sie spielen im Alltag von Bürger*innen praktisch keine Rolle (im Gegensatz beispielsweise zu Sondermüll, mit dem man im Alltag eher zu tun hat) (Seidl et al. 2017). Sie stellen selbst im wissenschaftlichen Disziplinenkanon Spezialgebiete dar. Expertise in den damit verbundenen Fragestellungen wird, anders als bei vielen anderen umweltrelevanten Fragestellungen wie bspw. Siedlungsabfallentsorgung, Fluglärm oder Verkehrsplanung, ausschließlich durch gezieltes Studium gewonnen.

## Reversibilität und das Standortauswahlverfahren

Das Verständnis des Begriffs Reversibilität im Zusammenhang der Endlagerstandortsuche ist entscheidend für die Frage, ob ein Expert*innendissens in einem reversiblen Verfahren Wirkung entfalten kann. Das Verfahren muss dazu sensitiv oder resonanzfähig sein für das Bedürfnis oder die erkannte Notwendigkeit zu Änderungen im Verlauf. Mit dem Reversibilitätsbegriff setzen sich die Autor*innen im Beitrag »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« (Mbah et al. in diesem Band) ausführlich auseinander.

Im Standortauswahlgesetz wird Reversibilität, explizit und implizit, über drei Projektionsflächen unterschiedlicher Größe abgebildet: zum einen über die Begriffsbestimmung, zum anderen über die Umsetzung im Rahmen der einzelnen Verfahrensschritte, und am umfangreichsten über den in § 1 des Gesetzes definierten ethischen Anspruch an das Verfahren. Den einfachsten Zugang ermöglicht die Begriffsbestimmung, nach der Reversibilität als »Möglichkeit der Umsteuerung im laufenden Verfahren zur Ermöglichung von Fehlerkorrekturen« (Deutscher Bundestag 2017) definiert wird. Damit wird Reversibilität im Zusammenhang des Gesetzes auch explizit auf die Standortauswahl beschränkt – nicht nur, weil das Standortauswahlverfahren mit der Standortentscheidung abgeschlossen und der Regelungsinhalt des StandAG abgearbeitet sein wird, sondern auch durch den expliziten Hinweis auf das laufende Verfahren. Eine sich auf das an die Standortauswahl anschließende Genehmigungsverfahren nach dem Atomgesetz (AtG) (Deutscher Bundestag 1959) erstreckende zeitliche Gültigkeit des Begriffs ist hier nicht vorgesehen.

Die zweite Projektionsfläche ist größer. Zur Zweckbestimmung des Gesetzes gehört auch die Reversibilität des Standortauswahlverfahrens »nach Maßgabe der §§ 12ff.« (Deutscher Bundestag 2017). Hier wird der Bezug zur Durchführung des Standortauswahlverfahrens hergestellt; es bleibt der Anwender*in überlassen, nachzuvollziehen, wo sich in den das Verfahren im Detail regelnden §§ 12 – 21 der Reversibilitätsgedanke in welcher Ausprägung niedergeschlagen hat und wo andererseits vorgegebene Haltepunkte wie beispielsweise Entscheidungen nach Bundesgesetz reversibles Handeln erschweren oder begrenzen. Das gilt für die Betreibergesellschaft wie die Regulierungsbehörde, aber auch für jede/n andere/n Bürger*in, der/die sich mit dem StandAG auseinandersetzt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die umfassendste Aussage zur Reversibilität trifft der Gesetzgeber im StandAG mit der Formulierung vom »partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren« (Deutscher Bundestag 2017). Auch hier gilt, dass es dem Anwender zukommt, den Anspruch umzusetzen und so mit Leben zu füllen, und allen Stakeholdern, unabhängig von ihrer jeweiligen Rolle, diese Umsetzung zu hinterfragen. Die Begriffe partizipativ und transparent fordern dazu auf. Die Möglichkeit einer Wirkung von Expert*innendissens in diesem Umfeld wird an erster Stelle durch das Adjektiv *wissenschaftsbasiert* erschlossen. Wissenschaftsbasiert kann heißen, dass wissenschaftlicher Konsens als Voraussetzung für das Fortschreiten des Verfahrens angesehen wird und Dissens zu Halt und Neubewertung oder Umsteuern führen kann. Konsens ist zwar zu fordern. Kritisch zu prüfen ist jedoch, ob ein Konsens nur oberflächlich als solcher erscheint. Ein Konsens im Sinn einer Zustimmung aller Akteur*innen kann in einem Verfahren dieser Größenordnung nicht realistisch als notwendige Bedingung gesetzt werden. Divergierende Meinungen und Erkenntnisse sind daher im Verfahren ein wichtiger Bestandteil.

Die Kommission Lagerung hochradioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission) hat in ihrem Abschlussbericht (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016a), der der Überarbeitung und Neufassung des StandAG 2017 zu Grunde lag, weitergehende Formulierungen zur Reversibilität verwendet:

> »Die Kommission hat aus der Vergangenheit Lehren gezogen und auf dieser Basis Zielsetzungen für den Weg zu einer sicheren Entsorgung festgelegt. Diese sind eine weitestgehende Reversibilität von Entscheidungen und die Realisierung des Verfahrens im transparenten Dialog mit der Öffentlichkeit. Das Prinzip der Reversibilität von Entscheidungen resultiert zum einen aus dem Wunsch nach Möglichkeiten der Fehlerkorrektur im Falle unerwarteter Entwicklungen, zum anderen aus dem zukunftsethischen Prinzip, zukünftigen Generationen Entscheidungsoptionen offen zu halten oder sie zu eröffnen. Die Beteiligung der Öffentlichkeit nach klaren Regeln und mit klaren Rechten ist geboten, um Vertrauen in das Verfahren zu schaffen und um in der Suche nach der Option mit der bestmöglichen Sicherheit möglichst viele Perspektiven zu berücksichtigen.« (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016a: 26f.).

> »Konzeptionell neu ist die an zukunftsethischen Prinzipien und dem Wunsch nach weitgehenden Möglichkeiten der Fehlerkorrektur ausgerichtete Forderung nach Reversibilität einmal getroffener Entscheidungen im Sinne eines lernenden Verfahrens, um das Ziel der bestmöglichen Sicherheit zu erreichen.« (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016a: 31).

Aus diesen Zitaten wird klar, dass für die Kommission der Einbezug der Bevölkerung eine zentrale Stelle einnimmt, auch was die Revidierung von Entscheidungen angeht. Dies erfordert, dass wissenschaftliche Diskurse transparent geführt werden und die Öffentlichkeit daran mitwirkt, dass auch ihre Perspektive eingeholt wird. Neben der Notwendigkeit, die Möglichkeit zur Fehlerkorrektur vorzusehen, wird eine zukunftsethische Motivation angeführt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Der Verweis im Stand AG auf Reversibilität »nach Maßgabe der §§ 12ff.« nimmt demgegenüber eine restriktive Haltung ein. Mit § 12 beginnt Teil 3 des Gesetzes, in dem die Verfahrensschritte der Standortauswahl beschrieben werden. Reversibilität wird dadurch an die Ablaufplanung gebunden, findet darin aber keine explizite Erwähnung. Aufgenommen sind in diesen Teil verschiedene Haltepunkte: Fachkonferenzen, Versammlungen, Bestimmungen durch Bundesgesetz. Nicht benannt ist, ob und, wenn ja, wie viele Verfahrensschritte zu welchem Zeitpunkt im Verfahren revidiert werden können. Ist es beispielsweise möglich, während der untertägigen Erkundung aufgrund neuer Erkenntnisse auf einen Verfahrensschritt vor dem Bundesgesetz zurückzuspringen, das die untertägig zu erkundenden Standorte bestimmt? Oder liegt der ungewöhnlichen Verfahrensplanung, die Zwischenentscheide per Bundesgesetz vorsieht, genau diese Motivation zu Grunde, Marken zu setzen, hinter die nicht zurückgegangen werden kann?

Es offenbart sich ein Spannungsfeld, das sich neben dem formulierten zukunftsethischen Anspruch der Kommission im Wesentlichen aus einem unterschiedlichen Verständnis von Sicherheit speist: Den Formulierungen der Endlagerkommission zu Reversibilität liegt offenkundig die Annahme zu Grunde, dass zum einen Beteiligung Sicherheit erhöht, zum anderen zur Gewährleistung auch technischer Sicherheit eine Fehlerkorrektur ohne Schranken möglich sein muss.

Dem steht die Verfahrensplanung des 2017 revidierten StandAG mit Beteiligung, Korrekturschleifen und anschließenden Bundesgesetzen diametral entgegen: Durch die Planung wird Beteiligung in bisher nicht gekanntem Umfang festgeschrieben, gleichzeitig aber auf genau diese partizipativen Elemente begrenzt. Mehr Beteiligung kann auf Grundlage des Gesetzes nicht eingefordert werden; weitergehenden Forderungen, sollten sie im Laufe des Verfahrens artikuliert werden, wird mit Bundesgesetzen ein nur schwer zu öffnender Riegel vorgeschoben. Darin kommt ein Sicherheitsverständnis zum Ausdruck, das technische Sicherheit auch durch Planungs- und Handlungssicherheit definiert: Der eingeschlagene Pfad kann auf diese Weise nicht vollständig in Frage gestellt werden, die Entsorgung läuft auf jeden Fall weiter und es wird die Gefahr eliminiert, wiederholt auf den Ausgangspunkt zurückgeworfen zu werden. Dadurch wird das Risiko in Kauf genommen, neue Erkenntnisse in ihrer Bedeutung für die Sicherheit der Entsorgung aufgrund von Pfadabhängigkeit zu negieren. Gleichzeitig wird das Risiko von Entsorgungsprokrastination, häufig durch die Formulierung *wait and see* beschrieben, verringert.

Kurz gefasst kann dieses Spannungsfeld auf die Frage reduziert werden, ob durch weitgehendes Offenhalten von Optionen wirklich der Sicherheit gedient wird, oder ob gerade durch Optionen der Reversibilität wie rückholbare Einlagerung Kompromisse eingegangen werden, die letztlich die Sicherheit reduzieren.

Durch die Reduktion des Reversibilitätsbegriffs auf die Mechanismen des gesetzlich fixierten Verfahrensablaufs wird auch der Wirkradius von Expert*innendissens eingeschränkt. Neue Erkenntnisse, die hinter getroffene Entscheidungen, insbesondere hinter solche, die durch Bundesgesetz bestimmt wurden, zurückweisen, können auf diese Weise nur schwer ins Verfahren eingespeist und umgesetzt werden; im schlimmsten Fall kann daraus eine Verringerung der Sicherheit, ausgelöst durch Pfadabhängigkeit, resultieren.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Das Standortauswahlverfahren ist sicherlich resonanzfähig für Anpassungen; ob es hinsichtlich gesellschaftlicher Erwartungen an ein reversibles Verfahren einerseits und größerer Anpassung wie beispielsweise Kursänderungen oder Rückschritte andererseits flexibel genug aufgestellt ist, muss abgewartet werden.

## Expert*innendissens im Rahmen von Endlagerprojekten

Die Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle ist eines der technisch und finanziell aufwändigsten Infrastrukturprojekte in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland. Darüber hinaus ist sie ein Thema, das in der deutschen Gesellschaft kontinuierlich zu Kontroversen führt. Die Entsorgung der Altlast radioaktiver Abfälle hat eine weitere Altlast im Gepäck: Den seit ihrer Einführung schwelenden Konflikt über Nutzen und Gefahren der Energieerzeugung mittels Kernenergie.

Dieser Konflikt zeigt eine Reihe von Facetten: Die Gefahr des Missbrauchs auch ziviler Kerntechnik zum Bau von Nuklearwaffen, die Frage nach der Akzeptabilität einer Hochrisikotechnologie, toxische Abfallstoffe, deren langfristige Entsorgung nur durch dauerhafte Isolation vom Menschen und seiner Umwelt zu erreichen ist. Wissenschaftliche Expertise spielt in all diesen Facetten des Konfliktes eine Rolle. Wissenschaftliche Expert*innendissense haben nicht nur die Kernenergienutzung, sondern auch die Versuche zur Entsorgung der Abfälle stets begleitet.

Die nachfolgenden Fallstudien wurden ausgewählt, weil:

- der jeweilige wissenschaftliche Expert*innendissens öffentlich wahrnehmbar ausgetragen wurde, und somit grundsätzlich die Möglichkeit bestand, dass der Disput eine Wirkung auf den jeweiligen Prozess hatte,
- sie gut dokumentiert sind und damit die Möglichkeit bieten, die Dissense zu analysieren,
- sie jeweils unterschiedliche Verfahren und Standorte und unterschiedliche Sachverhalte adressieren.

Als einschränkend für die Übertragbarkeit muss angesehen werden, dass die untersuchten Expert*innendissense sich sämtlich auf spätere Verfahrensschritte der Endlagerung radioaktiver Abfälle beziehen und nicht auf den Standortauswahlprozess. Für die Beispiele aus der Bundesrepublik Deutschland ist das unter anderem darin begründet, dass in der Vergangenheit für kein Endlager ein dem aktuellen Standortauswahlverfahren vergleichbarer Prozess durchgeführt wurde. Das Beispiel aus Schweden wurde ausgewählt, weil schon die gute Dokumentation des Dissenses auf eine aus den deutschen Endlagerprojekten bisher nicht gekannte Kultur der Konfliktbewältigung hinweist und so einen Erkenntnisgewinn für das Standortauswahlverfahren in der Bundesrepublik verspricht.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Fallstudie Endlager Schacht Asse II

Die Asse ist ein Höhenzug im Landkreis Wolfenbüttel, der durch Halokinese, Aufdomung von Salinargesteinen im tiefen Untergrund, gebildet wurde. Im ehemaligen Kalibergwerk Asse wurden von 1967 bis 1978 in 13 Kammern rund 47.000 $m^3$ im Wesentlichen schwach- und mittelaktiver Abfälle der Bundesrepublik Deutschland eingelagert. Das Bergwerk wurde während dieser Zeit von der Gesellschaft für Strahlenforschung mbH München (GSF) als Forschungsbergwerk betrieben, in dem unter anderem verschiedene Einlagerungstechniken erprobt werden sollten. Tatsächlich »dient die Einlagerung ab 1971 der faktischen Endlagerung nahezu aller schwach- und mittelradioaktiven Abfälle der Bundesrepublik«.[1] Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sollen diese Abfälle aus dem Bergwerk zurückgeholt werden; im Sinne der Definition des Standortauswahlgesetzes (Deutscher Bundestag 2017) handelt es sich dabei um eine Bergung. Dazu wurde das Atomgesetz (Deutscher Bundestag 1959) durch das Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse (Deutscher Bundestag 2013) ergänzt.

Es entwickelte sich schon früh ein Disput um die Eignung des Bergwerks Asse als Endlager; Klagen gegen den Standort und für die anschließende Entscheidung zur Rückholung folgten. So wurde beispielsweise die Sicherheitsstudie der GSF vom Bergamt Goslar »mit Vermerk vom 31.5.1967 massiv kritisiert« (Bündnis 90/Die Grünen im niedersächsischen Landtag 2012). Ursächlich für den wissenschaftlichen Dissens wie auch leitend für den gesellschaftlichen Konflikt war die Frage eines möglichen Wasserzutritts in das Bergwerk mit Folgen wie Ablaugung des noch vorhandenen Salzes, Zutritt von Wasser zu den Einlagerungskammern, Mobilisierung eingelagerter Stoffe und deren Transport bis in die Biosphäre. In diesem Fall ist von einer radiotoxischen und chemotoxischen Gefährdung für Menschen und Umwelt auszugehen.

Durch den weitgehenden Salzabbau im Gewinnungsbetrieb, durch den die Kammern insbesondere an der Südflanke nur noch einen geringen Abstand zum Deckgebirge haben, und die geologische Situation der Asse konvergieren[2] die Strecken und Kammern im Bereich der Südflanke des Höhenzugs sehr stark. Im Gutachten der CDM Smith Consult GmbH (CDM Smith Consult GmbH 2015: 7) zur Beurteilung der gebirgsmechanischen Gefährdungsanalyse des IfG der Abbaue 3 und 4 auf der 490-m-Sohle und des Abbaus 2 auf der 511-m-Sohle werden in diesem Zusammenhang exemplarisch die »für die Asse prägenden Wechselwirkungen zwischen den infolge von Entfestigung und Bruchprozessen nachgebenden Tragelementen und dem an Großstörungen beziehungsweise Scherbändern »nachrutschenden« südlichen Deckgebirge« betont.

Nach Metz (2016) wird »seit 1988 […] ein anhaltender Lösungszutritt in etwa 500 bis 600m Tiefe beobachtet. Die Zutrittsrate dieser an Steinsalz (Natriumchlorid) gesättigten Lösung ist mit rund zwölf Kubikmeter pro Tag seit 1992 in etwa konstant« (Metz

1 https://www.bge.de/asse/kurzinformationen/geschichte-der-schachtanlage-asse-ii

2 »Unter Konvergenz wird die ausbruchbedingte seitliche Profileinengung eines Hohlraums (Stauchung) aufgrund von Lastumlagerungen im umgebenden Gebirge verstanden. Die Profilaufweitung eines Hohlraums wird als Divergenz (Spreizung) bezeichnet.« (Prinz/Strauß: Ingenieurgeologie, 6. Auflage, S. 656 Kapitel 17 Tunnelbau, Springer Spektrum, Berlin)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

2016: 68). Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) stellt dar, dass durch Risse im Salz und im umliegenden Gebirge rund 13,5 $m^3$ Grundwasser pro Tag in die Schachtanlage Asse II laufen und ein *Absaufen* der Asse, also ein Volllaufen des Grubengebäudes mit stetigem Anstieg des Wasserspiegels, nicht ausgeschlossen werden könne (Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH 2019). Das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB) weist in einem Gutachten 1964 noch Laugenzutritte von drei bis vier $m^3$ pro Tag aus (NLfB 1964).

Der grundlegende tektonische Bau des Asse-Sattels war im Wesentlichen bekannt, als 1964/65 der Wechsel vom Gewinnungsbergbau zum Betrieb eines Forschungsbergwerks erfolgte. In mehreren Gutachten, unter anderem der Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB 1963b, 1963a) und des NLfB (siehe oben), wurden keine schwerwiegenden Einwände gegen eine Eignung der Asse II als Endlager erhoben. Das »Gutachten über die Gefährdungsmöglichkeit der Trinkwasserversorgung der Gemeinden in der Umgebung des Kali-Bergwerkes Asse II durch Einlagerung von radioaktiven Abfällen in den aufgelassenen Grubenbauen« (Semmler 1965) weist zwar auf bestehende Wissenslücken und daraus resultierenden weiteren Forschungsbedarf hin, hatte aber keinen weiteren Einfluss auf die Inbetriebnahme des Forschungsbergwerks. Eine weitere wesentliche Grundlage für die Einlagerung im Auftrag des Bundesforschungsministeriums war die »Studie über die bisherigen Laugenzuflüsse auf den Asse-Schächten und die Gefahr eines Wasser- oder Laugeneinbruchs in das Grubengebäude des Schachtes II« der Gesellschaft für Strahlenforschung mbH München (GSF) und des Instituts für Tiefenlagerung Clausthal-Zellerfeld. Die Autoren kommen zu dem Schluss, »dass die Gefährdung für die Schachtanlage Asse II durch Wasser- oder Laugeneinbrüche als minimal anzusehen beziehungsweise mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sogar auszuschließen« sei (Kühn et al. 1967: 32).

Zweifel an den positiven Einschätzungen zur Standfestigkeit des Grubengebäudes und den Gefahren eines Laugenzutritts wurden früh geäußert und auf die Notwendigkeit einer Verfüllung nicht genutzter Grubenbaue zur Stabilisierung hingewiesen. So hat beispielsweise das Oberbergamt Clausthal-Zellerfeld 1963 vom NLfB ein Gutachten erbeten, »in welchem Umfange über dem Grubengebäude des Schachtes Asse II und des Schachtes Asse I einschließlich beider Schächte aus geologischer und hydrologischer Sicht eine Gefährdung der Oberfläche eintreten kann und gegebenenfalls in welchem Umfange«. Das Landesamt führte in seinem Gutachten daraufhin die Laugenzutritte auf (siehe oben) und stellte Szenarien eines Absaufens des Grubengebäudes dar (Bündnis 90/Die Grünen im niedersächsischen Landtag 2012).

Erst mit der Arbeit »Atommülldeponie Salzbergwerk Asse II: Gefährdung der Biosphäre durch mangelnde Standsicherheit und das Ersaufen des Grubengebäudes« (Jürgens 1979), in der dargelegt wird, dass realistische Szenarien für die zukünftige Entwicklung des Grubengebäudes zu einem Transport radioaktiver Stoffe in genutzte Grundwasserleiter führen können, wird jedoch ein Dissens in der wissenschaftlichen Beurteilung der Asse offensichtlich.

Trotz eines öffentlich wahrnehmbaren wissenschaftlichen Disputs dauerte es bis zum Jahreswechsel 2008/2009 (BGE, 2019), bis die Schachtanlage Asse II unter Atomrecht gestellt und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zum Betreiber wurde. Ohne Experten wie Hans-Helge Jürgens, die gegen die Darstellung der Wissenschaftler der

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

GSF und von ihr beauftragter Gutachter Stellung bezogen, hätte ein wirkungsvoller Widerstand gegen den Betrieb der Schachtanlage Asse II sehr viel schwerer aufrechterhalten werden können. Dem gegenüber steht die Tatsache, dass eine Änderung im Umgang mit dem früheren Forschungsbergwerk erst stattfand, als die naturwissenschaftlichen Fakten, im Wesentlichen die deutliche Zunahme der Laugenzutritte, die Prognosen der externen Expert*innen unterstützten. Gesellschaftlicher Widerstand hat letztlich zu einer Änderung im Umgang mit der Schachtanlage Asse II geführt; die Gegenexpertise hatte mittelbare beziehungsweise unterstützende Wirkung, um zu einer Revision und Neuausrichtung des Verfahrens zu gelangen.

## Fallstudie Gorleben

Der wohl prominenteste wissenschaftliche Expert*innendissens im Zusammenhang mit dem Salzstock Gorleben, der von 1979 bis 2012 auf seine Eignung als Wirtsgesteinskörper für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle erkundet wurde, ist der Disput um die sogenannte Gorlebener Rinne. Der von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) mit der quartärgeologischen Untersuchung des Deckgebirges beauftragte Kieler Geologieprofessor Klaus Duphorn beschrieb in seinem Gutachten (Duphorn et al. 1983) eine subglazial gebildete, mit quartären Lockersedimenten gefüllte Rinne, die den Salzstock Gorleben quert und stellenweise Kontakt zum Salzspiegel hat.

Der Dissens betrifft die Bewertung der Gorlebener Rinne beziehungsweise deren Bedeutung für die Sicherheit eines möglichen Endlagers im Salzstock Gorleben. Protagonisten des Expert*innenstreits sind neben dem ursprünglichen Gutachter Duphorn im Wesentlichen Mitarbeiter*innen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Als exemplarisch für die Gegengutachten der BGR kann hier der Bericht von Keller (2009) angesehen werden. Während Duphorn in seinem Gutachten zu dem Schluss kommt, der Salzstock Gorleben habe »seine Eignungshöffigkeit als Endlager für hoch-, mittel- und schwachradioaktive Abfälle verloren« (Flachsbarth et al. 2013), stellt Keller zwar fest, dass »die Lage zukünftiger subglazialer Rinnenbildungen nicht vorhergesagt werden kann« und daher »die Deckgebirgsverhältnisse über dem Salzstock Gorleben als Zukunftsoption auch für alternative Standorte in Norddeutschland zu unterstellen« (Keller 2009) seien. »Wegen der in Salzstöcken akkumulierten großen Mächtigkeiten von Steinsalz« sei jedoch »eine Abfalleinlagerung in Tiefenbereichen von 800 – 1000 m vorgesehen, die zukünftige negative Einwirkungen auf ein Endlager durch Rinnenbildungen« (Keller 2009, S. 19) ausschließe.

Der sich an das Gutachten Duphorns anschließende Konflikt geht über den wissenschaftsinternen Dissens hinaus. So wurde am 3. August 1982 vom Deutschen Atomforum ein interner Vermerk des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) veröffentlicht, in dem das Fazit der Arbeit Duphorns »als unwissenschaftlich und weit über dessen Fachgebiet hinausgehend« bezeichnet wird (Flachsbarth et al. 2013). Im Rahmen des parlamentarischen Untersuchungsausschusses (2009 bis 2012) bestätigte der Zeuge Dr. Wolf von Osten, ab April 1982 Referatsleiter im BMFT, »dass Prof. Dr. Klaus Duphorn beim BMFT in Ungnade gefallen war, weil er zu Erkenntnis-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sen wissenschaftlicher Art gekommen war, die sich nicht mit der politischen Linie des Hauses deckten« (Flachsbarth et al. 2013).

Ungeachtet des wissenschaftlichen Dissenses wurde im Salzstock Gorleben ein Forschungsbergwerk aufgefahren und der Salzstock von 1979 bis 2000 und von 2010 bis 2012 auf seine Eignung als Wirtsgestein für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle untersucht[3]. Niederschlag gefunden hat der Dissens letztlich im Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, die im Zusammenhang mit Abwägungskriterien für die Standortauswahl feststellt, dass ein Deckgebirge, das den einschlusswirksamen Gebirgsbereich zusätzlich vor glazialen Rinnen schützt, die Robustheit des Endlagersystems steigert (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016a: 54). Auch die Mindestanforderungen im Standortauswahlgesetz (Deutscher Bundestag 2017) greifen die Schutzfunktion des Deckgebirges gegenüber eiszeitlich bedingter Erosion auf. Im September 2020 wurde der Salzstock Gorleben-Rambow im Zwischenbericht Teilgebiete, dem ersten Schritt im Standortauswahlverfahren nach dem StandAG, nicht als Teilgebiet benannt und scheidet damit gemäß § 36 Abs. 1 Nummer 1 StandAG aus dem Verfahren aus. Der Ausschluss wird im Wesentlichen durch die ungünstige Bewertung des Abwägungskriteriums »Deckgebirge« begründet. Dieses Kriterium wurde zudem durch die Bearbeiter »aufgrund der geringen Tiefe des Strukturtops […] stärker gewichtet« (Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH 2020).

## Fallstudie Schweden: Kupferkorrosion unter anaeroben Bedingungen

Das schwedische Entsorgungskonzept für ausgediente Brennelemente sieht die Einlagerung in einem Gusseisenbehälter vor, der zum Schutz vor Korrosion mit einer 5 cm dicken Schicht aus Kupfer ummantelt ist (Strömberg et al. 2019). Die Behälter sollen in einem kristallinen Wirtsgestein in etwa 500 Meter Tiefe eingelagert werden, eingebettet in eine Lage von Bentonit, einem Lockergestein, das im Wesentlichen aus quellfähigen Tonmineralen besteht und den Zutritt von Wasser zu den Behältern erschweren soll. Als Standort für das Endlager wurde Forsmark ausgewählt, ein kleiner Ort etwa 115 km nördlich von Stockholm.

Von Wissenschaftlern der Schwedischen Königlich Technischen Hochschule (KTH) wurde zuerst 1986 (Hultquist 1986) und ein weiteres Mal 2009 (Hultquist et al. 2009) in Experimenten gezeigt, dass Kupfer in sauerstofffreiem Wasser unter Bildung von Wasserstoff reagiert. Diese Beobachtung wurde als Anzeichen für Korrosion interpretiert. Die schwedische Betreibergesellschaft SKB führte daraufhin Expert*innenworkshops und Experimente durch, um das Problem nachzuvollziehen. Man stellte fest, dass die Bildung von Wasserstoff in diesem Prozess nicht mit den Korrosionsprodukten des Kupfers korreliert (Hedin et al. 2018).

Der Expert*innendissens wird in Schweden sehr transparent geführt. Veröffentlichungen werden mit Reviews der jeweiligen Gegenexpert*innen beantwortet. Auch der

3 Zwischen 2000 und 2010 wurden die Erkundungsarbeiten im Rahmen eines Moratoriums eingestellt, seit 2012 befindet sich das Bergwerk im Offenhaltungsbetrieb.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schwedische Kärnavfallsrådet, der die Regierung in Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle berät, setzt sich in mehreren Publikationen mit dem Thema auseinander (Kärnavfallsrådet 2009, 2010).

Beide Seiten teilen die Beobachtung der Wasserstoffbildung, kommen jedoch zu jeweils unterschiedlichen Analysen hinsichtlich der Ursache. Entsprechend unterscheiden sich auch die Bewertungen bezüglich der Bedeutung des beobachteten Phänomens für die Sicherheit des schwedischen Endlagerkonzepts. Neben den Hauptakteuren, der KTH Forschungsgruppe auf der einen Seite und den Wissenschaftlern von SKB auf der anderen Seite, haben sich eine Reihe weiterer Institutionen, im Wesentlichen Forschungseinrichtungen, mit der Thematik auseinandergesetzt.

Der öffentlich ausgetragene Dissens hat dazu geführt, dass das Genehmigungsverfahren zur Errichtung eines Endlagers für mehrere Jahre ins Stocken geraten ist. Aktuell steht nach den Stellungnahmen von SKB, der Aufsichtsbehörde und des Umweltgerichts die Entscheidung der Regierung über die Genehmigung aus. Der Dissens hat weitere Forschung angeregt und Einfluss auf politische Entscheidungen entfaltet.

Der Expert*innendissens wird weitgehend produktiv und sachlich geführt. Während in den oben beschriebenen Beispielen aus der deutschen Entsorgungsgeschichte der Expert*innendissens Teil einer größeren, generellen Debatte um eine Entsorgungsoption oder ein Entsorgungsverfahren ist, kann die aktuelle Diskussion in Schweden um mögliche Korrosion von Kupfer unter den Umgebungsbedingungen eines Endlagers vordergründig als rein wissenschaftliche Debatte wahrgenommen werden. Obwohl er Auswirkungen auf das Genehmigungsverfahren hat, wird der Expert*innenstreit, soweit beobachtbar, nicht zur Unterstützung einer bestimmten politischen Agenda instrumentalisiert. Die Kommunikation über den Sachverhalt ist im Gegenteil durch Offenheit und grundsätzliche Anerkennung der Expertise der jeweiligen Antagonisten geprägt.

## Reflexion der drei Fallstudien

Die hier skizzierten Fallstudien aus dem Bereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Gegenstände, um die sich der jeweilige Dissens dreht, sondern auch in ihrer Wirkung auf das entsprechende Endlager oder Verfahren, der Wahrnehmbarkeit in der Öffentlichkeit, der Weise, wie der Dissens ausgetragen wird und der Rollen, die die beteiligten Expert*innen einnehmen. Die Dispute um die Gorlebener Rinne und die Stabilität des Bergwerks Asse II stellen jeweils die Eignung eines Standortes als Endlager in Frage. Der Disput um die Korrosion von Kupfer reicht insofern weiter, als er eine wesentliche technische Komponente und damit implizit das gesamte nationale Endlagerkonzept Schwedens auf den Prüfstand stellt.

In allen Fallstudien ist der dargestellte Expert*innendissens nur ein Teil eines umfassenderen Konfliktfeldes. Im Fall der Asse stand und steht der Vorwurf im Raum, die Wahl des Bergwerks als Endlager sei nicht aufgrund von Eignungskriterien und zur Verwendung als Forschungsbergwerk erfolgt, sondern der Tatsache geschuldet, dass für die sich entwickelnde Atomindustrie und Kernforschung in Deutschland eine Entsorgungslösung geschaffen werden musste und die Asse »als Teil des Entsorgungsvorsor-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

genachweises« benötigt wurde (Bündnis 90/Die Grünen im niedersächsischen Landtag 2012). Der Untersuchungsausschuss des Niedersächsischen Landtages kommt zu diesem Schluss, und verschiedene Quellen stützen diese Annahme; exemplarisch soll hier die folgende Passage aus der Notiz der Projektgruppe Endlagerung radioaktiver Abfälle der Karlsruher Gesellschaft für Kernforschung mbH zur Besichtigung der Schachtanlage Asse der Wintershall AG angeführt werden: »Die Abbaue sind von oben her zugänglich, beziehungsweise ein Zugang ist leicht zu schaffen. Daher können die Abfälle behälterlos verstürzt werden, so dass das Einbringen einfach und wenig kostspielig wird« (Projektgruppe Endlagerung r.a. Abfälle 1964). Der Schluss liegt nahe, dass es hier weniger um kostengünstige Forschung als um die Entsorgung radioaktiver Abfälle geht. Eine behälterlose Einlagerung erschwert eine spätere Untersuchung im Rahmen von Forschung erheblich, weil die Abfälle nur noch unter hohem Risiko für das Personal, insbesondere hinsichtlich Strahlenschutz, gehandhabt werden können. Eine Entfernung aus dem Bergwerk nach Beendigung der Forschungsarbeiten ist so ebenfalls nur schwer umsetzbar.

Die Fallstudie zur Asse zeigt auch, dass interessengeleitete Dissense nicht allein qua Dissens zu Halt und Rückschritt (also zu einer Realisierung der Reversibilitätsoption) führen müssen. Vielmehr muss gesellschaftlicher Druck unterstützend wirken. (Kasperson et al. 1988) sprechen im Rahmen von Risiken und ihrer Wahrnehmung von *ripple effects*. Das heisst, ein Risiko/ein Ereignis entfaltet nicht per se gesellschaftliche Relevanz (beziehungsweise Resonanz). Dazu müssen insbesondere die Medien und Diskurse in verschiedenen Arenen (siehe dazu auch den Beitrag von Losada et al. »Arenen zur Austragung von Dissensen in der Endlagerpolitik« in diesem Band) Informationen in der Gesellschaft weitertragen. Gegenexpertise und gesellschaftliche Kräfte können erst gemeinsam dazu führen, dass Reversibilität in Anspruch genommen wird. Durch Dissense können, wie oben erwähnt, Fakten und Aspekte bewusst gemacht und in Diskurse integriert werden. Diese müssen dann aber auch gesellschaftlich weitere Wellen schlagen, wie ein Stein, der in einen See fällt, wobei sich die Wellen weiter ausbreiten.

In Gorleben wurde der Konflikt durch den ursprünglichen Plan initiiert, dort ein nukleares Entsorgungszentrum der Bundesrepublik zu errichten, das neben einem Endlager auch weitere kerntechnische Anlagen zum Unterhalt des sogenannten Brennstoffkreislaufs beherbergen sollte. Der Standortauswahl 1977 war eine geowissenschaftliche Untersuchung zu möglichen geeigneten Standorten in Niedersachsen vorausgegangen, bei der Gorleben als Standort bereits ausgeschieden war. Nachdem der damalige niedersächsische Ministerpräsident den Salzstock in Gorleben als einzig geeigneten in Niedersachsen benannt hatte, wurde vom Präsidenten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe klargestellt, dass diese Aussage nicht auf Wissenschaftler*innen der BGR zurückzuführen sei (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016b).

Auch der Konflikt um die Kupferkorrosion in Schweden verweist auf einen weiterreichenden Zusammenhang. Die Möglichkeit einer Korrosion der für die Endlagerung vorgesehenen Behälter stellt das gesamte KBS-3-Konzept in Frage, auf dem die Entsorgungsstrategien in Schweden und auch in Finnland beruhen. Da geeignete Sedimentgesteine, wie sie in anderen Staaten, beispielsweise in Frankreich, Belgien oder der Schweiz, als Wirtsgestein für ein Endlager genutzt werden sollen, in Skandinavien nicht

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

zur Verfügung stehen, stünde damit auch die Idee der untertägigen Endlagerung insgesamt zur Disposition.[4] Die schwedische NGO Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning (MKG), die das KBS-3-Konzept kritisch hinterfragt, unterstützt darüber hinaus schon seit längerer Zeit die Option einer Endlagerung in tiefen Bohrlöchern statt in einem Bergwerk. Am Expert*innendissens nimmt sie nur insofern teil, als sie über die jeweiligen Ergebnisse berichtet und in engem Kontakt mit der Strahlenschutzbehörde SSM den Prozess begleitet; eigene Expertise bringt sie jedoch nicht in den Diskurs ein.

Alle Akteur*innen in den dargestellten Expert*innendissensen sind Wissenschaftler*innen. Das gilt auch für andere Dispute im Zusammenhang mit den dargestellten Endlagerprojekten sowie weitere betrachtete Projekte. Wie oben (Abschnitt 1) erwähnt, ist Laienexpertise in der Endlagerung nach diesen Beobachtungen nicht oder nur untergeordnet von Bedeutung. Dennoch spielen weitere Akteur*innen, wenn nicht direkt in den Expert*innendissensen, so doch in deren Umfeld eine Rolle. Das können die Auftraggeber*innen von Expert*innen sein, z.B. Betreiber, Aufsichtsbehörden, Ministerien, Bürgerinitiativen, aber auch Beschwerdeführer in Erörterungs- oder Klageverfahren. In direkter oder indirekter Weise können diese Stakeholder Einfluss auf den Expert*innenstreit und damit auf das Verfahren ausüben. Zudem ist damit zu rechnen, dass etwa in Regionalkonferenzen beteiligte Bürger*innen zu Bürgerexpert*innen werden, die sich zu ihrem privaten Wissen auch Grundkenntnisse der Endlagerung aneignen.

Expert*innen müssen nicht immer im Auftrag handeln. So veröffentlichten die Wissenschaftler*innen der KTH in Schweden ihre Untersuchungen ohne Auftrag. Im Fall der Gorlebener Rinne war der Experte von Behördenseite beauftragt; um seine Einschätzung und das zugrundeliegende Gutachten in Frage zu stellen, wurden weitere Gutachter*innen von Behörden beauftragt. Im oben geschilderten Expert*innendissens um die Schachtanlage Asse II handelte ein Gutachter im Auftrag der Betreibergesellschaft, ein anderer wurde von einer Bürgerinitiative beauftragt.

Die Zuschreibung der Expert*inneneigenschaft folgt in den ersten Fällen praktisch aus der Beauftragung: Als Gutachter*in wird beauftragt, wer vom Auftraggeber als Expert*in anerkannt wird. Die Wissenschaftler*innen der KTH, die ihre Expertise ungefragt in die Debatte einbrachten, werden aufgrund ihrer Stellung als Lehrende oder wissenschaftliche Mitarbeiter*innen der Hochschule als Expert*innen anerkannt sowie durch die Tatsache, dass ihre Arbeit in der Öffentlichkeit Gehör findet. Darüber hinaus werden die durchgeführten Experimente und dargestellten Beobachtungen insofern anerkannt und gewürdigt, als sie von anderen Beteiligten wiederholt und überprüft werden und daraus weiterer Forschungsbedarf abgeleitet wird. Schlussendlich muss auch die Unterbrechung des Verfahrens als Anerkennung der Expertise gewertet werden.

4 International werden aktuell drei Gesteine beziehungsweise Gesteinsgruppen als geeignete Wirte zur Aufnahme eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle angesehen. Steinsalz und Tongestein entstehen sedimentär durch chemische Fällung (Steinsalz) beziehungsweise physikalische Ablagerung (Tongesteine) in aquatischen, marinen oder terrestrischen, Millieus. Kristallingesteine werden durch Kristallisation aus einer magmatischen Schmelze oder durch Umkristallisation präexistierender Gesteine im Rahmen einer Metamorphose gebildet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Typen von Expert*innendissens

Auf Grundlage von Praxisbeispielen[5], von denen drei kurz vorgestellt wurden (siehe oben), und unter Zuhilfenahme von Literaturstudien wurden drei Typen von Expert*innendissens identifiziert: *Erkenntnis-Dissens*, *fachlicher Dissens* und *interessengeleiteter Dissens*.

*Erkenntnis-Dissens* geht häufig großen Veränderungen des Wissensstandes voraus. Neue grundlegende Erkenntnisse verändern nicht nur die menschliche Wahrnehmung der Welt, sondern auch den Umgang mit ihr. Sie haben dementsprechend großen Einfluss, können zu sozialen und politischen Veränderungen führen und stoßen in der Regel auf starken Widerstand. Häufig setzen sie sich erst dann durch, wenn die Beweise für die formulierte These auch für Laien offensichtlich zu Tage treten und die neue Interpretation der zu Grunde liegenden Beobachtungen nicht mehr in Frage gestellt werden kann. Es geht also um die Frage, wann neues Wissen tatsächlich breite Anerkennung findet (Kuhn 1970). Erkenntnis-Dissens kann daher auch als eine spezielle Form des fachlichen Dissenses aufgefasst werden. Als Beispiel für einen bedeutenden Erkenntnis-Dissens in den Geowissenschaften kann die Theorie der Plattentektonik angeführt werden. Von Alfred Wegener 1915 postuliert, dauerte es bis in die 1970er Jahre, bis die Erkenntnis, dass die Erdoberfläche nicht statisch ist, sondern aus mobilen Krustenplatten besteht, allgemein anerkannt wurde. Die Theorie beruhte auf nachvollziehbaren Beobachtungen; Wegener konnte jedoch keine plausible Ursache für eine Drift von Kontinentalplatten benennen. Erst die Weiterentwicklung der geowissenschaftlichen Methodik und die Erforschung der Ozeanböden nach dem Ende des zweiten Weltkriegs lieferten weitere Hinweise auf die Kontinentaldrift und schließlich die Beobachtung des *sea floor spreading*, der Neubildung von Ozeanboden an den mittelozeanischen Rücken und der Subduktion der ozeanischen Kruste an den Rändern der Kontinentalplatten.

*Interessengeleiteter Dissens* ist dadurch gekennzeichnet, dass wissenschaftliche Erkenntnisse artikulierten politischen, wissenschaftlichen oder anderen Interessen entgegenstehen. Daher werden sie nach ihrer Publikation durch Gegengutachten gezielt in Frage gestellt.

Es kann jedoch selbstverständlich nicht bei jedem Aufeinandertreffen von Expertise und differierender Expertise von einem interessengeleiteten Dissens ausgegangen werden. Ein weiteres, häufig zu beobachtendes, Merkmal eines interessengeleiteten Dissenses ist die gleichzeitige wissenschaftliche Unterstützung der zuvor artikulierten Interessen der Auftraggeber*innen durch das Gegengutachten. Darüber hinaus wird die Veröffentlichung von Gegenexpertise häufig von dem Versuch begleitet, Expert*innen, die die ursprüngliche wissenschaftliche Aussage veröffentlicht oder unterstützt haben, als unglaubwürdig darzustellen und ihre Expertise und Qualifikation

5 Als weitere Beispiele von Expert*innendissensen aus dem Bereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle können die Frage der Bildung von kryogenen Klüften, der Eignung einer Überfahrungssohle für das Monitoring eingelagerter Abfälle, verschiedene Detailfragen im Zusammenhang mit dem Erkundungsbergwerk in Gorleben wie die sicherheitstechnische Bewertung der Durchfahrung von Anhydrit und die Bedeutung von Kohlenwasserstoffvorkommen genannt werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

in Zweifel zu ziehen. Dieser Typ kann anhand des Expert*innendissenses hinsichtlich der Eignung der Schachtanlage Asse II als Endlager für radioaktive Abfälle charakterisiert werden. Die Ergebnisse des parlamentarischen Untersuchungsausschusses legen nahe, dass der Einlagerung radioaktiver Abfälle im Bergwerk Asse wirtschaftliche Interessen zugrunde lagen. Die Expertise der Gegenexpert*innen wurde in Frage gestellt, auf die Veröffentlichung seiner/ihrer Studie mit Gegendarstellungen in der Lokalpresse reagiert.

Auch der oben beschriebene Disput über die Gorlebener Rinne trägt Züge eines interessengeleiteten Konflikts, beispielsweise hinsichtlich des Umgangs mit der unliebsamen Expertise der Kieler Wissenschaftler*innen und mit Blick auf die Tatsache, dass die politische Standortentscheidung sogar von der fachlich zuständigen Bundesanstalt direkt in Frage gestellt wurde. Gleichzeitig tragen der Dissens über die Gorlebener Rinne wie auch weitere in der Folge im Zusammenhang mit dem Erkundungsbergwerk in Gorleben aufgetretene Expert*innenstreite auch Merkmale eines fachlichen Dissenses.

Als *fachlicher Dissens* soll der wissenschaftliche Disput an sich bezeichnet werden. Dabei geht es um die unterschiedliche Analyse oder Bewertung von Beobachtungen, Sachverhalten etc. durch Wissenschaftler*innen einer oder mehrerer Disziplinen. Der fachliche Dissens kann entsprechend der untenstehenden Tabelle weiter untergliedert werden.

Ausgangspunkt ist jeweils eine spezifische Beobachtung, über die Einigkeit besteht. Im ersten Fall (F 1) sind sich die Expert*innen A und B sowohl über die jeweilige Beobachtung – Beobachtung A – als auch deren Analyse – Analyse A – einig. Dissens besteht hinsichtlich der Bewertung: Expert*in A kommt zu Bewertung A, Expert*in B zu Bewertung B.

Im zweiten dargestellten Fall (F 2) besteht ebenfalls kein Dissens hinsichtlich der Beobachtung, jedoch wird diese von den beiden Expert*innen unterschiedlich interpretiert. Davon abhängig kommen beide Expert*innen zu divergierenden Bewertungen. Selbst wenn beide zu dem Schluss gelangen, dass für die betrachtete Fragestellung die Beobachtung irrelevant sei, werden sich die Bewertungen dennoch aufgrund der unterschiedlichen Analysen unterscheiden.

*Tabelle 1: Zwei Varianten des Typs fachlicher Expert*innendissens in Relation zu Beobachtung, Analyse und Bewertung*

| | | **Beobachtung** | **Analyse** | **Bewertung** |
|---|---|---|---|---|
| | Expert*in A | Beobachtung A | Analyse A | Bewertung A |
| | Expert*in B | Beobachtung A | Analyse A | Bewertung B |
| | Expert*in A | Beobachtung A | Analyse A | Bewertung A |
| | Expert*in B | Beobachtung A | Analyse B | Bewertung B |

Quelle: Eigene Darstellung

Fachlicher Dissens und die Unterscheidung in die dargestellten zwei Fälle lässt sich anhand der Dispute um die Gorlebener Rinne und die Frage der Kupferkorrosion illus-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

trieren. Die Gorlebener Rinne ist eine unter allen Expert*innen konsentierte Beobachtung. Auch die Analyse, der zufolge es sich um eine subglazial gebildete Rinne handelt, die mit Lockersedimenten gefüllt ist und Grundwasser führt, wird geteilt. Der Dissens dreht sich im Wesentlichen um die Bewertung von Beobachtung und Analyse: Um die Frage, ob die Grundwasserführung innerhalb des Nachweiszeitraums für ein Endlager zu einer sicherheitsrelevanten Schädigung des Wirtsgesteins führen kann; um die Frage, ob zukünftige klimatische Entwicklungen zu einer stärkeren Vereisung führen können, als aus den Zeugnissen der quartären Eiszeiten in Norddeutschland rekonstruiert; um die Frage, ob infolgedessen eine Bildung subglazialer Rinnen möglich ist, die die Tiefe eines Endlagers im Salzstock Gorleben erreichen. Demnach kann von einem fachlichen Dissens entsprechend Fall 1 der oben dargestellten Typologie gesprochen werden.

Im Expert*innendissens um die Korrosion von Kupfer unter anoxischen/anaeroben Bedingungen wird lediglich die Beobachtung von den Expert*innen geteilt. Hinsichtlich der Analyse herrscht, wie oben dargestellt, Dissens. Das ist in diesem Fall besonders bemerkenswert, weil ein Beweis für eine der möglichen Erklärungen der beobachteten Wasserstoffbildung bisher noch aussteht. Dissens besteht dennoch nicht nur hinsichtlich der Analyse, sondern auch der Bewertung des Phänomens mit Bezug auf die Sicherheit des schwedischen Endlagerkonzepts. Einen solchen Konflikt bezeichnen wir als fachlichen Expert*innendissens F2.

Die vorgestellte Typologie hilft, zu verstehen, dass es unterschiedliche Dissensarten gibt. Es kommt durchaus auf den Kontext an, etwa ob ein Streit lediglich wissenschaftsintern verläuft, oder ob sich außerwissenschaftliche Akteure daran beteiligen, ob er real und relevant ist oder vor allem instrumentelle Funktion hat. Sonst verwundert vielleicht, dass in einem Fall ein Dissens hohe Wellen schlägt und die Öffentlichkeit markant verunsichert, in einem anderen, quasi subkutan, Fakten unterschiedlich bewertet werden, ohne dass die Öffentlichkeit davon Notiz nimmt. Beispielsweise scheint, nach unserer Analyse der Fallstudien, von Interesse geleiteter Dissens nicht dauerhaft *erfolgreich* zu sein. Gerade Intransparenz bezüglich dessen, was dem öffentlich geführten Dissens wirklich zugrunde liegt (fachlicher Disput, der typisch für den Forschungsalltag ist, oder etwa gezielte Stimmungsmache und Überbetonung der Unsicherheiten) kann längerfristig das Verfahren vergiften. Insbesondere, wenn über die wirklichen Ziele spekuliert werden kann (im Sinne politischer Einflussnahme). Das Ziel ist also, mit der Typologie besser zu verstehen, wann Resonanz erzeugt und damit Wirkung ausgeübt wird. Dazu stellt sich die Frage, ob eine *kritische Masse* an Akteur*innen nötig ist, die sich mit dem Dissens beschäftigen und bestimmte Interessen verfolgen. Je nach dem, kann sich die Wirkung auf die öffentliche Wahrnehmung unterschiedlich ausprägen. Fachlicher Dissens kann, wie am schwedischen Beispiel gezeigt, Anlass zu Handlungen in einem reversiblen Verfahren werden. Interessengeleitete Dissense haben, wie an den Beispielen Asse und Gorleben gezeigt, das Potential, Risiken und Probleme über lange Zeit zu kaschieren und damit notwendiges Handeln zu verzögern oder zu unterbinden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Schlussfolgerungen

Die Beschäftigung mit Expert*innendissensen aus dem Umfeld der Endlagerung hat zunächst gezeigt, dass es verschiedene Typen von Dissensen gibt und offensichtliche Unterschiede dahingehend auftreten, auf welche Weise sich ein Dissens auf ein Verfahren auswirkt. Dabei reicht die Bandbreite der Wirkungen von der bloßen Unterstützung einer Position in einem gesellschaftlichen Konflikt (Fallbeispiel Asse) über die Berücksichtigung in Regelwerken (Fallbeispiel Gorleben) bis zum Halt in einem Verfahren und der Anregung von Forschungsaktivität zur Klärung des Disputs (Fallbeispiel Kupferkorrosion). Während in Schweden der fachliche Dissens relativ nüchtern verhandelt wird, stellt sich dies beim interessengeleiteten Dissens im Fall der Asse anders dar. Entlang der oben entwickelten Typologie kann angenommen werden, dass Erkenntnisdissens grundsätzlich erst ab einer gewissen Menge von Protagonisten und medialer Aufmerksamkeit der jeweils neuen Deutungsrichtung in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird.

Fachlicher Expert*innendissens findet dabei in unserer Fallstudie und wahrscheinlich insgesamt relativ häufig unterhalb dieser Wahrnehmungsschwelle statt. Dies gilt umso mehr, wenn der Dissens sehr detaillierte Fragestellungen betrifft, die sich nur mit einem hohen Grad an fachlicher Vorbildung nachvollziehen lassen. Dies gilt auch im Fall, dass er wissenschaftsintern ausgetragen und nicht, wie im Beispiel der Kupferkorrosion, bewusst öffentlich kommuniziert wird. Fachlicher Dissens kann im Verfahren dann Wirkung zeigen, wenn er entweder in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird, so dass man ihn nicht übergehen kann, oder das Verfahren beziehungsweise das Infrastrukturprojekt eine bestimmte Größe hat, so dass die Entscheider*innen unbedingt auf die Expertise von Fachabteilungen angewiesen sind. Auf diese Weise kann fachlicher Dissens zu Verzögerungen oder Halten im Verfahren führen, bis eine Klärung herbeigeführt wird, und letztlich, falls erforderlich, auch zu einem Umsteuern.

Der interessengeleitete Dissens schließlich wird seiner Natur nach von mindestens einer/m der beteiligten Expert*innen mit dem Ziel der Beeinflussung von Verfahren und Policies geführt. Das bedeutet auch, dass unter Umständen die öffentliche Wahrnehmbarkeit des Prozesses sogar notwendig ist, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

Im Zusammenhang mit einem bewusst reversibel angelegten Verfahren bliebe zu untersuchen, ob verschiedene Dissenstypen unterschiedliche Auswirkungen darauf haben können, und woran dies liegt. In der Vergangenheit haben interessengeleitete Dissense, die nicht aufgelöst wurden, auch außerhalb Deutschlands hohe soziale und finanzielle Folgeschäden verursacht[6]. In das Standortauswahlgesetz sind nicht zuletzt Lehren aus dieser Vergangenheit eingegangen. Partizipation im Vorfeld von Entscheidungen und Transparenz können dazu beitragen, Konflikte zu vermeiden oder zu mindern, und das Vertrauen in demokratische Verfahren stärken. Expert*innendissens kann durch Einbindung in den Dialog fruchtbar gemacht werden. Darüber

6 Dem »Plan zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II« (2020) der BGE zufolge wird gegenwärtig »mit Kosten bis zum Beginn der Rückholung einschließlich der Kosten für die Offenhaltung und Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen der Notfallplanung von insgesamt ca. 3,35 Milliarden Euro gerechnet.« (S. 2)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

hinaus kann durch einen offenen und proaktiven Umgang mit Expert*innendissens auch dem Anspruch, wissenschaftsbasiert und transparent vorzugehen, Rechnung getragen werden.

Gleichwohl ist zu erwarten, dass die Wirkungen von Expert*innendissensen bis zu einem gewissen Grad unvorhersehbar bleiben. Umso wichtiger erscheint es, auf das Unvorhersehbare vorbereitet zu sein und das Verfahren entsprechend zu gestalten. Konzepte wie Resilienz (Lewinski 2016; Hoffmann 2017) oder Antifragilität (Taleb 2013) beschreiben dies. Dabei ist zu fragen, wo die Grenze von nötiger Offenheit zu Beliebigkeit gerade in einem von langfristiger Planung gezeichneten Verfahren ist.

Niederberger und Wassermann beschreiben in ihrem Buch Methoden der Stakeholdereinbindung und streifen auch das Thema Expert*innendilemma. Sie konstatieren, dass »viele Methoden der Expert*innen- und Stakeholdereinbindung […] auf den Dialog ausgelegt [sind]. Damit wird die Hoffnung verbunden, dass durch den direkten Austausch positive Gruppenprozesse initiiert werden und so ein umfassenderes Bild über den Gegenstandsbereich möglich ist. Dabei muss aber klar sein, dass Expert*innen unterschiedliche Standpunkte und Sichtweisen vertreten, die mitunter ideologisch überformt sind […]. In solchen Fällen kann eine konstruktive und ergebnisorientierte Diskussion zwischen den Expert*innen schwierig sein. Eine kompetente, qualifizierte und neutrale Moderation kann diese Gefahr abmildern, ist aber kein Garant für einen erfolgreichen Dialog« (Niederberger und Wassermann 2015, S. 44). Gerade auch im Hinblick auf die oben genannte Wirkung von Dissens auf die Öffentlichkeit erscheint dieser Hinweis auf professionelle Moderation des Verfahrens relevant. Eine entsprechend aktive Einbettung von Expert*innendiskursen in die öffentliche Partizipation erscheint daher geraten. Wir sehen dies als enorme Herausforderung angesichts der Geschichte der Kernenergie und der gescheiterten Endlagerprozesse in Deutschland. Der gesetzliche Rahmen durch das StandAG ist eine Voraussetzung, aber noch keine Garantie für einen gelingenden Prozess.

## Literatur

Aichholzer, Georg/Bora, Alfons/Bröchler, Stephan/Decker, Michael/Latzer, Michael (Hg.) (2010): Technology Governance: Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Aparicio, Luis (2010): Making nuclear waste governable. Deep underground disposal and the challenge of reversibility. Springer.

BfB (1963a): Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund. Bundesanstalt für Bodenforschung. Hannover.

BfB (1963b): Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Hannover.

Bogner, Alexander (2010): Die Kultivierung des Dissenses. Ethik als Governance-Semantik in Technikkontroversen. In: Aichholzer, Georg/Bora, Alfons/Bröchler, Stephan/Decker, Michael/Latzer, Michael (Hg.): Technology Governance: Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 175-186.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2010): Konfliktlösung durch Dissens? Bioethikkommissionen als Instrument der Bearbeitung von Wertkonflikten. In: Feindt, Peter H./Saretzki, Thomas (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 335-353.

Böschen, Stefan (2000): Transdisziplinäre Forschungsprozesse und das Problem des Nicht-Wissens – Herausforderungen an Wissenschaft und Politik. In: Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität. In: *Analytica;* (16): 47-66.

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (2019): Warum läuft Wasser in die Asse? htt ps://www.bge.de/de/asse/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-das-wasser-in-der-asse/warum-laeuft-wasser-in-die-asse/, zuletzt geprüft am24.05.2019.

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (2020): Anlage 1B (zum Fachbericht Teilgebiete und Anwendung Geowissenschaftliche Abwägungskriterien gemäß § 24 StandAG). Ergebnisse der Bewertung: Teil B (Keine Teilgebiete). Peine, 143

Bündnis 90/Die Grünen im niedersächsischen Landtag (2012): Abschlussbericht Parlamentarischer Untersuchungsausschuss zum Atommülllager Asse II.

CDM Smith Consult GmbH (2015): Beurteilung der gebirgsmechanischen Gefährdungsanalyse des IfG der Abbaue 3 und 4 auf der 490-m-Sohle und Abbau 2 auf der 511-m-Sohle. Bochum.

Deutscher Bundestag (1959): Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 239 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. AtG.

Deutscher Bundestag (2013): Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II.

Deutscher Bundestag (2017): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist. StandAG.

Drögemüller, Cord (2018): Schlüsselakteure der Endlager-Governance. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Feindt, Peter H./Saretzki, Thomas (Hg.) (2010): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Feindt, Peter Henning (Hg.) (2005): Partizipation, Öffentlichkeitsbeteiligung, Nachhaltigkeit. Perspektiven der politischen Ökonomie. Marburg: Metropolis.

Feindt, Peter, H./Newig, Jens (2005): Politische Ökonomie von Partizipation und Öffentlichkeitsbeteiligung im Nachhaltigkeitskontext. Probleme und Forschungsperspektiven. In: Feindt, Peter Henning (Hg.): Partizipation, Öffentlichkeitsbeteiligung, Nachhaltigkeit. Perspektiven der politischen Ökonomie. Marburg: Metropolis, 9-40.

Hedin, Allan/Johansson, Adam Johannes/Lilja, Christina/Boman, Mats/Berastegui, Pedro/Berger, Rolf/Ottosson, Mikael (2018): Corrosion of copper in pure O2-free water? In: *Corrosion Science* 137: 1-12.

Hill, Hermann/Schliesky, Utz (Hg.) (2016): Management von Unsicherheit und Nichtwissen. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Hitzler, Ronald/Honer, Anne/Maeder, Christoph (Hg.) (1994): Expertenwissen: Die institutionalisierte Kompetenz zur Konstruktion von Wirklichkeit. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Hoffmann, Gregor Paul (Hg.) (2017): Organisationale Resilienz. Kernressource moderner Organisationen. Berlin, Heidelberg: Springer.

Hogrebe, Wolfram (Hg.) (2015): Grenzen und Grenzüberschreitungen. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Hultquist, G. (1986): Hydrogen evolution in corrosion of copper in pure water. In: *Corrosion Science* 26 (2): 173-177.

Hultquist, G./Szakálos, P./Graham, M. J./Belonoshko, A. B./Sproule, G. I./Gråsjö, L./Dorogokupets, P./Danilov, B./AAstrup, T./Wikmark, G./Chuah, G.-K./Eriksson, J.-C./Rosengren, A. (2009): Water Corrodes Copper. In: *Catalysis Letters* 132 (3-4): 311-316.

Jürgens, Hans-Helge (1979): Atommülldeponie Salzbergwerk Asse II: Gefährdung der Biosphäre durch mangelnde Standsicherheit und das Ersaufen des Grubengebäudes.-56 S. Braunschweig.

Kärnavfallsrådet (2009): Mechanisms of Copper Corrosion in Aqueous Environments.

Kärnavfallsrådet (2010): Nuclear waste state-of-the-art report 2010. Challenges for the final repository programme: The Swedish National Council for Nuclear Waste report. Stockholm: Kärnavfallsrådet: Fritze [distributor].

Kasperson, Roger E./Renn, Ortwin/Slovic, Paul/Brown, Halina S./Emel, Jacque/Goble, Robert/Kasperson, Jeanne X./Ratick, Samuel (1988): The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. In: *Risk Analysis* 8 (2): 177-187.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016a): Abschlussbericht: Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Drucksache 18/9100. Berlin.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Hg.) (2016b): Beratungsunterlage zu TOP 3 der 12. Sitzung am 23. Mai 2016. Entwurf des Abschnitts B 4.2.4 NEU »Erkundungsbergwerk Gorleben«.

Kuhn, Thomas (1970): The structure of scientific revolutions. 2. Auflage. S.l.: University of Chicago Press.

Kühn, K./Klarr, K./Borchert, H. (1967): Studie über die bisherigen Laugenzuflüsse auf den Asse-Schächten und die Gefahr eines Wasser- oder Laugeneinbruchs in das Grubengebäude des Schachtes II. Herausgegeben von GSF – Gesellschaft für Strahlenforschung mbH München und Institut für Tieflagerung Clausthal-Zellerfeld.

Lewinski, Kai von (2016): Resilienz der Verwaltung in Unsicherheits- und Risikosituationen. In: Hill, Hermann/Schliesky, Utz (Hg.): Management von Unsicherheit und Nichtwissen. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 239-252.

Metz, Volker (2016): Zur Freisetzung radioaktiver Isotope und dem Rückhaltepotential in den Einlagerungskammern der Schachtanlage Asse II. In: Hocke, Peter; Bechthold, Elske; Kuppler, Sophie (Hg.): Rückholung der Nuklearabfälle aus dem früheren Forschungsbergwerk Asse II. Dokumentation einer Vortragsreihe am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe.

Nennen, Heinz-Ulrich/Garbe, Detlef (Hg.) (2012): Das Expertendilemma. Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin: Springer.

Newig, Jens/Jahn, Stephanie/Lang, Daniel J./Kahle, Judith/Bergmann, Matthias (2019): Linking modes of research to their scientific and societal outcomes. Evidence from

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

81 sustainability-oriented research projects. In: *Environmental Science & Policy* 101: 147-155.

NLfB (1964): Gutachten über mögliche Folgeerscheinungen der Stilllegung der Schachtanlage Asse.

Popper, Karl R. (2009): Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis. In:

Schüssler, Rudolf (2015): Rationalität und Expertenstreit. In: Hogrebe, Wolfram (Hg.): Grenzen und Grenzüberschreitungen. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 314-330.

Seidl, Roman/Flüeler, Thomas/Krütli, Pius/Moser, Corinne/Stauffacher, Michael (2017): Radioaktive Abfälle und Sonderabfälle im Vergleich. Zürich: Zürich, E. T.H.

Semmler (1965): Gutachten über die Gefährdungsmöglichkeit der Trinkwasserversorgung der Gemeinden in der Umgebung des Kali-Bergwerkes Asse II durch Einlagerung von radioaktiven Abfällen in den aufgelassenen Grubenbauen. Bochum.

Siegrist, Michael (2001): Die Bedeutung von Vertrauen bei der Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Arbeitsbericht. Stuttgart: Universität Stuttgart.

Smeddinck, Ulrich/Mintzlaff, Volker/Pönitz, Erik (2020): Entsorgungsforschung am Wendepunkt? Transdisziplinarität als Perspektive für die Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle – ein Projekt-Buch. 1. Auflage. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag.

Strömberg, Bo/Sonnerfelt, Lena/Öberg, Henrik (2019): Exploratory what-if analysis of some debated canister failure modes in the review of a licence application for the construction and operation of a spent nuclear fuel repository in Sweden. In: *Advances in Geosciences* 49: 67-75.

Taleb, Nassim Nicholas (2013): Antifragilität: Anleitung für eine Welt, die wir nicht verstehen. München: Albrecht Knaus Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Reversibilität in Entscheidungsprozessen
## Warum wir ein lernendes Verfahren brauchen

*Ulrich Smeddinck*

**Zusammenfassung**

*Der Gesetzgeber hat sich für eine ganz bestimmte Ausgestaltung von Reversibilität mit der Begriffsbestimmung in § 1 Abs. 5 S. 1 Standortauswahlgesetz und nach Maßgabe der §§ 12ff. entschieden. Außerdem wird die Festlegung des Standortes für das Jahr 2031 angestrebt. Reversibilität wird hier (bisher) primär als Fehlerkorrektur verstanden, nicht als Rücksprung. Es ist das Vorrecht der zuständigen Behörde, sich eine eigene Meinung zu bilden und zur Grundlage ihres weiteren Vorgehens zu machen. Das Gesetz zielt aber auch auf die Realisierung des Verfahrens im transparenten Dialog mit der Öffentlichkeit. Daraus lässt sich schließen, dass auch die Entscheidungen über reversible Maßnahmen Gegenstand der Öffentlichkeitsbeteiligung sein sollen – und zwar in einer Art und Weise, die im Dialog erfolgt. Wenn es gilt, sich entlang des gesamten Prozesswegs der Endlagerung immer wieder selbst und gegenseitig zu hinterfragen und sich systematisch und fortlaufend in der selbstkritischen Analyse des erreichten Standes zu üben, dann lässt sich den »Beharrungskräften« eine eigene Vision entgegensetzen: Auch das StandAG 2017 – und nicht nur das StandAG 2013 – ist auf Fortentwicklung angelegt. Es ist ein Gesetz neuen Typs, dass den Anspruch, Bürgerinnen und Bürger als Mitgestalter des Verfahrens einzubeziehen konsequent einlöst, um das Ziel der Öffentlichkeitsbeteiligung zu realisieren.*

Es ist wichtig, die Diskussion zur Reversibilität, ihrer Bedeutung und ihrem Stellenwert im Rahmen eines lernenden Verfahrens zu eröffnen und das Thema von allen Seiten zu beleuchten. Der hier vorgelegte Kommentar[1] erfolgt aus rechtswissenschaftlicher Perspektive. Vor allem anderen möchte ich zunächst auf die ganz grundsätzliche Unterscheidung zwischen fachlich Wünschenswertem und Unerlässlichem, zwischen Kür und Pflicht, zwischen konzeptionellen Vorstellungen anderer Disziplinen und der Rechtslage wie sie jedenfalls derzeit im Standortauswahlgesetz (StandAG)[2] zu finden

1 Der Beitrag ist ein Kommentar auf den Vortrag »Reversibilität in Entscheidungsprozessen« von R. Seidl, S. Chaudry, B. Brohmann und M. Mbah auf dem SOTEC Workshop »Robuste Governance in der Endlagerpolitik – Akteure, Prozesse, Entscheidungen« vom 28.5.2019.

2 Vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), zuletzt geänd. durch durch VO vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328, 1357).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ist, hinweisen. Die Strukturierung des Beitrags erfolgt entlang von drei Leitfragen, die sich auf Reversibilität, Konkretisierungsschritte und auf Organisationen innerhalb eines lernenden Verfahrens beziehen.

## Wie kann das »lernende Verfahren« im Sinne der Reversibilität sensu StandAG betrachtet werden, wenn zwar Fehlerkorrekturen angedacht sind, jedoch nicht explizit auch Rücksprünge?

Zunächst muss auf die Legaldefinition, also eine verbindliche Begriffsbestimmung in § 2 Nr. 5 StandAG verwiesen werden, die in allen Verwendungszusammenhängen des Gesetzes zwingend zugrunde zu legen ist: Reversibilität ist danach die Möglichkeit der Umsteuerung im laufenden Verfahren zur Ermöglichung von Fehlerkorrekturen. Der Gesetzgeber darf ein eigenes Begriffsverständnis festlegen, was für den rechtlichen Zusammenhang dann verbindlich ist (vgl. Brunnengräber/Smeddinck 2016: 67ff. m.w.N.; vgl. die allgemeine Definition bei Röhlig et al. 2014: 19). Er muss nicht das Verständnis anderer Fachwissenschaften übernehmen. Es ist sogar typisch, dass der Gesetzgeber nicht Fach-Konzeptionen eins zu eins übernimmt – weil er es darf, weil er Kompromisse machen muss oder weil er unterschiedliche Ziele verfolgt (Gärditz 2017: 49; Augsberg 2013: 49; Brandt 1999: 23ff.). Insofern findet sich in Gesetzen dann eine eigenwillige Rekombination eigens ausgewählter und gegebenenfalls veränderter Bausteine. Anders verhält es sich in besonderen Konstellationen wie der Fortentwicklung des StandAG im Anschluss an die Evaluierung durch die Endlager-Kommission (Smeddinck 2017a: 195ff.), wo viele Empfehlungen unverändert übernommen wurden.

Über die Legaldefinition hinausgehend hat sich der Gesetzgeber (bisher) weitergehend für eine ganz bestimmte Ausgestaltung von Reversibilität in § 1 Abs. 5 S. 1 entschieden: Das Standortauswahlverfahren ist nach Maßgabe der §§ 12ff. reversibel. Es ist wohl kein Zufall, sondern auch für ein systematisches Verständnis der Reversibilität in einem rechtlichen »Kräfteparallelogramm« aus Begriffen, Maßgaben und Rechtspflichten von Bedeutung, dass es im anschließenden Satz 2 in § 1 Abs. 5 heißt: Die Festlegung des Standortes wird für das Jahr 2031 angestrebt. Resümierend lässt sich als Grundorientierung des Gesetzes festhalten: Reversibilität wird primär als Fehlerkorrektur verstanden, nicht als Rücksprung. Dadurch ist ein Rücksprung – aber auch nicht ausgeschlossen (zur Reversibilität als Normalfall der Demokratie: Augsberg 2013: 41). Ein Rücksprung wäre zum Beispiel die Neubewertung von Entscheidungen aus vorhergehenden Verfahrensschritten (AkEnd 2002: 75) mit anderen, den jetzigen Verfahrensgang umsteuernden Konsequenzen oder eben der Wiederholung einer ganzen Verfahrenssequenz. Die Endlager-Kommission favorisiert allerdings, etwaige auftretende Konflikte anzuerkennen und gemeinsam an deren Lösung zu arbeiten. Ziel ist es, »für robuste, weil nicht rücksprunggefährdete, Verfahrensfortschritte« zu sorgen und auf dieser Basis gemeinsam »die nächsten Phasen des partizipativen Suchverfahrens gelingender aus[zu]gestalten.« (Endlager-Kommission 2016: 124) Angesichts der ehrgeizigen Zeitvorstellung ist es nachvollziehbar, dass der Gesetzgeber Rücksprünge nicht als erste Wahl sieht, um Fehler zu korrigieren. Ob demgegenüber ein »Beteiligungsrecht, durch das die Öffentlichkeit einen Rücksprung in vorangegangene Verfahrensschritte erwir-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ken könnte (…) das Vertrauen und die Akzeptanz in das Such- und Auswahlverfahren jedenfalls erhöhen« (Blum 2014: 55) würde, ist eine offene (Forschungs-)Frage.

Gleiches gilt auch für die Frage, ob Rücksprünge nur bei Fehlern möglich sein sollen, wie die beschaffen sein müssen und wer sie feststellt. Den Konnex zwischen Rücksprung und Fehlerkorrektur ist jedenfalls § 4 Abs. 2 Nr. 3 StandAG 2013 zu entnehmen: Danach sollte die Endlager-Kommission Vorschläge erarbeiten für Kriterien einer möglichen Fehlerkorrektur etwa zu den Anforderungen an die Konzeption der Lagerung bezüglich der Rückholung, Bergung, und Wiederauffindbarkeit der radioradioaktiven Abfälle sowie zu Rücksprüngen im Standortauswahlverfahren. Möglicherweise sollten sehr gute Gründe ausreichen, um mit dem eingeschlagenen Pfad zu brechen (vgl. Baer 2013: 20). Auch für ein solches Korrektur-Verständnis findet sich ein Beispiel im StandAG: Die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen mit dem Ziel eines endgültigen Verschlusses ist als grundsätzliche verpflichtende Entsorgungsoption im Anschluss an die Endlager-Kommission in § 1 Abs. 4 StandAG festgeschrieben. Eine Anpassung ist allerdings nicht ausgeschlossen:

> »Eine gewisse Offenheit hat sich (…) auch das Gesetz bewahrt, wenn es formuliert, dass ein Endlager an einem Standort in tiefen geologischen Formationen errichtet werden ›soll‹. Abweichungen hiervon sind damit nach dem Wortlaut nicht grundsätzlich ausgeschlossen und können sogar geboten sein, etwa wenn ein Konzept der längerfristigen Zwischenlagerung aufgenötigt wird, weil es nicht gelingt, die angestrebte Endlagerung zu realisieren.« (Wollenteit 2019b: 37)

*Ulrich Wollenteit* hält es aber auch hier für notwendig »dass sich die einseitige Fixierung auf eine tiefengeologische Bergwerkslösung als Fehlentwicklung erweist.« (Wollenteit 2019b: 39) Die Problematik der Fehlerorientierung wird in diesem Text unten in der Antwort auf die dritte Frage beleuchtet.

Die Verantwortung für Rücksprünge weist die Endlager-Kommission hinsichtlich der übertägig erkundeten Standortregionen dem Vorhabenträger (Endlager-Kommission 2016: 262) und im »Fall, dass viele der übertägig erkundeten Standortregionen definitiv nicht für die weitere Standortauswahl in Frage kommen,« (ebd.) dem Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) zu. So soll verhindert werden, dass im weiteren zu wenige Standorte erkundet werden. In sehr frühen Phasen des Standortauswahlverfahrens werden Rücksprünge auch von der Mitwirkung des Gesetzgebers abhängen (Wollenteit 2019a: §17 Rz. 32, §19 Rz. 32; Wollenteit 2019b: 60f.). Außerdem wird auf die Funktion des Rechtsschutzes im StandAG verwiesen, den Bedarf für Rücksprünge zu ermitteln (ebd.: 49 m.w.N.). Wenn zum Beispiel ein Verfahrensfehler vorliegt, der entsprechend der Maßstäbe des § 4 Abs. 1 Umweltrechtsbehelfsgesetz als absoluter Verfahrensfehler zu werten ist, wird ein »Rücksprung im Verfahren bis zu dem Punkt erforderlich, der dem Fehler vorgelagert war und das Verfahren ab diesem Zeitpunkt in jedem Fall vollständig zu wiederholen.« (Ebd.: 64f.)

Von einer bewussten Entscheidung des Gesetzgebers, auf diese Art und Weise die Reversibilität im StandAG zu berücksichtigen, ist auch deshalb auszugehen, weil die Thematik im StandAG 2013 kaum angesprochen wurde. Dort fanden sich lediglich Legaldefinitionen zu Rückholbarkeit und Bergung. Nach § 2 Nr. 3 wurde Rückholbarkeit als die geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten radioakti-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ven Abfallbehälter aus dem Endlager bestimmt. Davon wurde in § 2 Nr. 4 die Bergung als die ungeplante Rückholung von radioaktiven Abfällen aus einem Endlager als Notfallmaßnahme abgegrenzt (eingehend: Smeddinck 2017b: §2 Rz. 52f.). Die Begriffsbestimmungen finden sich, allerdings in überarbeiteter Form im StandAG 2017 wieder: Rückholbarkeit ist nun die geplante technische Möglichkeit zum Entfernen der eingelagerten Abfallbehälter mit radioaktiven Abfällen während der Betriebsphase (§ 2 Nr. 3) und Bergung ist das ungeplante Herausholen von radioaktiven Abfällen aus einem Endlager. Hinzugekommen ist unter anderem die verbindliche Definition von Reversibilität in § 2 Nr. 5.

Diese Ausgestaltung einschließlich des Verweises auf die §§ 12ff. wurde im Anschluss an den Abschlussbericht der Endlager-Kommission gewählt, der sich sehr eingehend mit der Fragestellung auseinandersetzt:

> »Die Kommission hat aus der Vergangenheit Lehren gezogen und auf dieser Basis Zielsetzungen für den Weg zu einer sicheren Entsorgung festgelegt. Diese sind eine weitestgehende Reversibilität von Entscheidungen und die Realisierung des Verfahrens im transparenten Dialog mit der Öffentlichkeit. Das Prinzip der Reversibilität von Entscheidungen resultiert zum einen aus dem Wunsch nach Möglichkeiten der Fehlerkorrektur im Falle unerwarteter Entwicklungen, zum anderen aus dem zukunftsethischen Prinzip, zukünftigen Generationen Entscheidungsoptionen offen zu halten oder sie zu eröffnen. Die Beteiligung der Öffentlichkeit nach klaren Regeln und mit klaren Rechten ist geboten, um Vertrauen in das Verfahren zu schaffen und um in der Suche nach der Option mit der bestmöglichen Sicherheit möglichst viele Perspektiven zu berücksichtigen.
>
> Nach Paragraf 1, Absatz 1 des Standortauswahlgesetzes ist das »Ziel des Standortauswahlverfahrens …, für die im Inland verursachten, insbesondere hoch radioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung … zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.« Die Umsetzung dieser Zielvorgabe war die zentrale Herausforderung für die Kommission. Die Aufgabe, den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit zu bestimmen, muss im Standortauswahlverfahren gelöst werden. Dieses Verfahren mit seinen Prozessschritten und Entscheidungskriterien muss so ausgelegt werden, dass sich der Standort mit der bestmöglichen Sicherheit auf transparente und nachvollziehbare Weise als Ergebnis ergibt. Damit hat die kurz-, mittel- und langfristige Sicherheit Priorität vor allen anderen Aspekten. Es gilt, im Standortauswahlverfahren den unter Sicherheitsaspekten bestmöglichen Standort zu bestimmen. Zugleich müssen die anderen Zielsetzungen der Reversibilität und der Öffentlichkeitsbeteiligung beachtet werden.« (Endlager-Kommission 2016: 26f.)

Aus diesen Materialien zur Gesetzgebung lässt sich entnehmen, dass einerseits keine Maßnahme in den Vordergrund gerückt wird, sondern die Orientierung am Ziel der bestmöglichen Sicherheit erfolgt. Als Unterziel wird unter anderem die weitestgehende Reversibilität von Entscheidungen benannt. »Der menschliche Irrtum wird einkalkuliert (…).« (Gärditz 2017: 50) Das weitere Unterziel »und die Realisierung des Verfahrens im transparenten Dialog mit der Öffentlichkeit« wird im gleichen Satz erwähnt. Daraus lässt sich schließen, dass auch die Entscheidungen über reversible Maßnahmen Gegen-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

stand der Öffentlichkeitsbeteiligung sein sollen – und zwar in einer Art und Weise, die im Dialog erfolgt.

Aus den Begriffen Dialog und dialogorientiert einen Gegensatz zu konstruieren, wie es *Dennis-Sebastian Blum* vornimmt (Blum 2014: 66f., 80), erscheint wenig überzeugend. Zum einen ist das Idealbild des Dialogs – wie es grundlegend von *Martin Buber* herausgearbeitet wurde – im Rahmen des Standortauswahlverfahrens nicht in idealer Form umsetzbar. Als Dialog (Buber 1994: 188ff.) bezeichnet er den Anspruch eines Abgleichs von Interessen und die Herstellung von gemeinsam getragenen Wahrnehmungen und Bewertungen. These und Antithese sollen dabei gleichwertig nebeneinanderstehen. Konflikte werden als in jedem Fall produktive Möglichkeiten für Konsens oder klarstellenden Dissens gesehen. Ob aber auch der ambitionierte Anspruch realistisch eingelöst werden kann, dass Dialog mehr ist als »die Fähigkeit sich selbst zu hinterfragen, sondern auch die Bereitschaft sich im Dialog selbst zu verändern«, ist fraglich. Wenn man das zum Leitbild machte, wie werden Behördenmitarbeiter*innen das einlösen können? Zum anderen ist die Dialog-Orientierung sehr viel mehr als die bloße Vermittlung von Informationen (eingehend: Smeddinck 2017b: §5 Rz. 37). Das Gesetz spricht zudem nicht von Dialog, sondern vom dialogorientierten Prozess (kritisch: Kruse 2013: 40). »Prozess« verweist darauf, dass es nicht um eine einmalige Rede und Gegenrede geht, sonst hätte es ja auch Stellungnahme und Gegenstellungnahme oder Antwort heißen können. Gefordert ist vielmehr eine gewisse Fortdauer der Kommunikation, von Rede und Gegenrede. Das unterstreicht die Deutung von *Jürgen Habermas:* »Nicht dialogorientiert ist ein Handeln, dass instrumentell oder strategisch vorgeht.« (Habermas 2013: 34) Die voranstehenden Ausführungen der Endlager-Kommission zeigen, dass auch dort ein elaboriertes und anspruchsvolles Herangehen in Bezug auf den Dialog im Verfahren präferiert wurde.

Damit sind einseitige Vorfestlegungen der öffentlichen Hand ausgeschlossen. Auch im Anschluss daran kann festgehalten werden, dass Rücksprünge im Interesse des Hauptziels bestmögliche Sicherheit nicht ausgeschlossen sind. Reversibilität dient aber nicht nur der Sicherheit, sondern beide können auch in einem Spannungsverhältnis stehen (vgl. Röhlig et al. 2014: 18.ff; u.a.).

## Was heißt »lernendes Verfahren« konkret? Muss man sich das vorstellen wie ein wissenschaftlicher Prozess mit Vermutungen und Widerlegungen?

Die Antwort ist zunächst schnell gegeben: Nein. Lernendes Verfahren ist ein unbestimmter Rechtsbegriff. Diese bilden die Grundbausteine von Gesetzen, genauer des Tatbestandes einer Norm. Der Rechtsanwender muss den unbestimmten Rechtbegriff ausfüllen, zum Beispiel mit den juristischen Auslegungsregeln nach Wortlaut, Systematik, Gesetzgebungsmaterialien und Zwecksetzung (vgl. Smeddinck 2013) sowie weiteren Hilfsmitteln wie besonderem Fachwissen oder Leitlinien in Gestalt von Verwaltungsvorschriften oder sonstigen Standards. Dann kann oder muss als Rechtsfolge bei Erfüllung des Tatbestandes – nach der Subsumtion – eine Maßnahme ergriffen werden. So verhält es sich im Normalfall einer prototypischen Konditionalnorm.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die Vorschrift, in der das lernende Verfahren in § 1 Abs. 2 S. 1 StandAG erwähnt wird, ist aber keine vollzugsfähige Norm: Mit dem Standortauswahlverfahren soll in einem partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren für die im Inland verursachten hochradioaktiven Abfälle ein Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für eine Anlage zur Endlagerung nach § 9a Abs. 3 S. 1 des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland ermittelt werden. Angesichts der Verortung in § 1 und der Überschrift der Norm (Zweck des Gesetzes!) handelt es sich eben nicht um eine vollzugsfähige Norm. Typischerweise dient eine solche Norm zum einen selbst als Auslegungshilfe für unbestimmte Rechtsbegriffe in den §§ 2ff., hier des StandAG. Andere Begriffe wären dann so zu interpretieren, dass bei Spielräumen in der Sinndeutung der Auslegung der Vorzug zu geben ist, der zum Beispiel einem lernenden Verfahren besser gerecht wird. Zum anderen könnte die Norm als Leitlinie für den Gesetzgeber dienen, um neue Vorschriften zu verfassen. Weitergehende moderne Funktionen der Zweckfestlegung, die hinzugetreten sind, sind: Legitimationsressource, Aufforderung für Private, Innovationsstütze, Schnittstelle für private Regelsetzung und interdisziplinärer Schlüsselbegriff (Smeddinck 2009: 309ff.).

Der Gesetzgeber verfügt über ein Gesetzgebungsermessen (Meßerschmidt 2000). Er entscheidet im Rahmen verfassungsrechtlicher Bindungen, was er ins Gesetz reinschreibt. In der Rechtsanwendung und der Auslegung unbestimmter Rechtsbegriffe verfügen die Rechtsanwender, Fachleute in der Exekutive typischerweise über eine Einschätzungsprärogative – also ein Vorrecht fachliche Sachverhalte einzuschätzen (z.B. wenn es gilt, den Stand von Wissenschaft und Technik zu bestimmen) – jedenfalls dann, wenn es gilt, sehr komplizierte Materien und Fachfragen aufzuarbeiten (Schmidt et al. 2017: §5 Rz. 39). Das heißt, im Falle einer nachträglichen gerichtlichen Kontrolle würden die Richter sich inhaltlich zurückhalten und lediglich Rechtsfehler sanktionieren (Schlacke 2019: §10 Rz. 60; Gärditz 2017: 51). Die Einschätzungsprärogative erlaubt darüber hinaus einen pragmatischen Umgang mit Experten-Dissensen. Es ist das Recht der Behörde, sich eine eigene Meinung zu bilden und zur Grundlage ihres weiteren Vorgehens zu machen (problematisierend: Gärditz 2017: 41ff.).

Also alles wie bisher? Als Beleg dafür, dass sich der Gesetzgeber von den herkömmlichen Praxen absetzen wollte, lässt sich die Gesetzesbegründung heranziehen:

> »Zentral für einen erfolgreich lernenden und letztlich zu einer Endlagerung mit bestmöglicher Sicherheit führenden Gesamtprozess ist der Anspruch an alle am Standortauswahlprozess beteiligten Personen und Institutionen, sich entlang des gesamten Prozesswegs der Endlagerung immer wieder selbst und gegenseitig zu hinterfragen und sich systematisch und fortlaufend in der selbstkritischen Analyse des erreichten Standes zu üben.« (Deutscher Bundestag 2017: 47)

Zuvor hatte sich die Endlager-Kommission auch mit dem Aspekt der Reversibilität auseinandergesetzt (vgl. oben). Vor dem Hintergrund ist die Bedeutung der Öffentlichkeitsbeteiligung im lernenden Verfahren des StandAG zu würdigen. Voraussetzung für organisationales Lernen ist Strukturredundanz und die lose Kopplung von Organisationseinheiten, um so Flexibilität, Organisationskraft und Veränderung zu ermöglichen (eingehend: Smeddinck 2019c: 744; Wollenteit 2019b: 49).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

> »Aufgrund von Redundanzen, vorhandenem Überschuß an Ressourcen sowie der lockeren Verknüpfung teilautonomer Gruppen kann in einer Umwelt von Unsicherheit, Komplexität sowie Variabilität von Zuständen die Organisation frühzeitig so (re)agieren, dass bei Ausnahmefällen die Situation zu bewältigen ist.« (Probst/Büchel 1998: 50)

Variabilität und Anzahl der Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung sind dann nicht des Guten zu viel (in dem Sinne wohl Böhm 2019; Gärditz 2015: 362), sondern gerade Ausdruck des Ressourcenreichtums, der das Lernen ermöglicht. Hier werden Gelegenheiten kreiert, wo Beteiligungswillige sich treffen, ins Gespräch kommen und Aktivitäten reflektieren, ja hinterfragen können. Über den Paradigmenwechsel des StandAG mit seiner Einschränkung des Rechtsschutzes zugunsten einer Erweiterung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Interesse einer verbesserten Konfliktlösung hinausgehend bieten die partizipativen Formate also in besonderer Weise Chancen für ein lernendes Verfahren.

## Was bedeutet Lernen im Verfahren, im Ablauf der Entscheidungsfindung in verantwortlichen Organisationen?

Dass Lernen und Verwaltung nicht ohne Weiteres zusammenpassen, verdeutlicht ein Zitat des Politik- und Verwaltungswissenschaftlers *Wolfgang Seibel*:

> »Die deutsche Verwaltung behält sich gern die Entscheidung vor aus welchen Fehlern sie lernen möchte und welche Lerneffekte sie für verzichtbar hält.« (Seibel 2017: 197)

Dem steht im hier interessierenden Politik- und Regulierungsfeld die Gesetzesbegründung entgegen. Die Marschrichtung lautet: Bedingungen schaffen, sich selbst und andere zu hinterfragen, sich hinterfragen zu lassen; systematische Selbstkritik zu organisieren. Das bedeutet nicht weniger als eine Kulturrevolution. Denn niemand arbeitet etwa beim BASE oder der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), weil er ein Teil lernender Verwaltung werden oder lernende Verfahren durchführen wollte. Insofern bedeutet Lernen im Verfahren zunächst einmal eine Herausforderung, die sich weder auf eine routinierte Praxis noch auf überschäumende Motivation stützen kann.

Die Sozialisation der Behördenmitarbeiter – die Orientierung an Regularien – korreliert mit der Grundprägung des Rechtssystems. Die Rechtsordnung und ihre Kontrolle sind nach wie vor stark auf die Fehlervermeidung beziehungsweise das Aufspüren und Sanktionieren von Rechtsfehlern ausgerichtet. Damit wird eine Kultur des Misstrauens perpetuiert, die einem Lernen in Angstfreiheit diametral entgegensteht (vgl. den Beitrag von Oliver Sträter in diesem Band). Dieser generelle Befund findet seine Entsprechung im Feld der Standortsuche und Realisierung eines Endlagers: Das BASE beharrt auf einem stark autoritär geprägten Leitbild der eigenen Rolle im Geflecht der Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren für ein Endlager nach dem StandAG (Smeddinck 2019a: 501ff.). Die meisten juristischen Publikationen zum StandAG, die erscheinen, beziehen sich auf den Rechtsschutz und damit letztlich auf sanktionierbare Rechtsfehler (Gärditz 2019: 479ff.; Rehbinder 2018: 61ff.; Haug/Zeccola 2018:

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

83; Wiegand 2014: 830ff.). Das geht soweit, dass die Ausdehnung der Klagemöglichkeiten auf die neuen Formate der Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert und als Innovation angepriesen wird, obwohl die Schwächen richterlicher Entscheidungsfindung auch rechtswissenschaftlich aufgearbeitet worden sind (Smeddinck/Semper 2016 m.w.N.).

Fragt man nach dem Lernen bisher in dem Politikfeld, so lässt sich das StandAG 2013, welches für den behaupteten Neustart in der Endlagersuche steht (kritisch: Blum 2014: 55f.) und das daraus fortentwickelte StandAG 2017 als Konsequenz aus extra eingerichteter Beratung gesellschaftlicher Akteure, von Expert*innen und (nicht stimmberechtigten) Politiker*innen in der Endlager-Kommission deuten. Im aktuellen Gesetz verpflichtet ausdrücklich § 5 Abs. 3 S. 3 dazu, die Geeignetheit der Beteiligungsformen in angemessenen zeitlichen Abständen zu prüfen (eingehend zur gleichlautenden Regelung im StandAG 2013: Smeddinck 2017b: §9 Rz. 62ff.). Die Bestandsaufnahme macht nur Sinn, wenn daraus Konsequenzen gezogen beziehungsweise wenn umgesteuert werden soll. Diese Sichtweise untermauert § 5 Abs. 3 S. 1, wonach Verfahren zur Beteiligung der Öffentlichkeit nicht ein für alle Mal festgeschrieben sind, sondern fortentwickelt werden (sollen).

Zudem kann jede Regionalkonferenz nach § 10 Abs. 5 StandAG 2017 innerhalb einer angemessenen Frist, die sechs Monate nicht überschreiten darf, einen Nachprüfauftrag an das BASE richten, wenn sie einen Mangel in den Vorschlägen des Vorhabenträgers nach § 14 Abs. 2, § 16 Abs. 3 und § 18 Abs. 3 rügt. Der Nachprüfauftrag darf von jeder Regionalkonferenz zu jedem der vorgenannten Vorschläge einmal geltend gemacht werden; er ist jeweils nach Übermittlung des Vorschlags nach § 14 Abs. 2, § 16 Abs. 3 und § 18 Abs. 3 zu stellen und muss den gerügten Mangel sowie den Umfang der geforderten Nachprüfung konkret benennen. Unter Berücksichtigung des Nachprüfauftrags prüft das BASE den jeweiligen Vorschlag. Ergibt sich aus der Nachprüfung Überarbeitungsbedarf, fordert das BASE den Vorhabenträger auf, den gerügten Mangel zu beheben und den jeweiligen Vorschlag vor Durchführung des Stellungnahmeverfahrens nach § 7 Abs. 1 zu ergänzen; es gibt der die Nachprüfung auslösenden Regionalkonferenz Gelegenheit zur Stellungnahme (vgl. Smeddinck 2019b: 163).

Daneben sind Lernkonsequenzen zu beobachten, die nicht rechtlich vorgegeben sind, sondern die Reflexion und Ernsthaftigkeit des eigenen Herangehens sowie das Ringen um bessere Lösungen belegen können: Beispielsweise wurde die Durchführung von Beteiligungsformaten im Rahmen des bisherigen Standortauswahlverfahren verändert (Smeddinck 2017a: 202f.). Es wurde die Öffentlichkeit an der Forschungsplanung beteiligt (vgl. endlagerdialog.de 2019). Außerdem wird auch die Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Festlegung von Sicherheitskriterien projektiert (vgl. Smeddinck 2016: 81ff.).[3]

Will man tatsächlich ein lernendes (Standortauswahl-)Verfahren erreichen, wird auch rechtwissenschaftlich die Diskussion darüber geführt werden müssen, dass angstfreies Lernen und Erweiterung der Klagemöglichkeiten im StandAG nicht zueinanderpassen (Smeddinck 2019c: 744ff.).

3 Vgl. Projektausschreibung des BASE »718E03290 – Beteiligungskonzepte zu den VO zu Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsuntersuchungen« FKZ 4718E03290, https://www.evergabe-online.de/tenderdetails.html?1&id=243693, zuletzt geprüft am 31.05.2019.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Den »Beharrungskräften« lässt sich eine eigene Vision entgegensetzen:

- Auch das fortentwickelte StandAG 2017 – und nicht nur das Vorläufer-StandAG 2013 – ist auf Fortentwicklung angelegt. Es ist ein Gesetz neuen Typs, dass den Anspruch, Bürger*innen als Mitgestalter des Verfahrens einzubeziehen (§ 5 Abs. 1 S. 2), konsequent einlöst, um das Ziel der Öffentlichkeitsbeteiligung zu realisieren: eine Lösung zu finden, die in einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragen wird und damit auch von den Betroffenen toleriert werden kann (§ 5 Abs. 1 S. 1). Die Fortentwicklung beruht jeweils auf Lernschritten und neuen Einsichten.
- Der Gesetzgeber will zeigen, dass er weiterhin lernfähig ist – und auch zukünftig zu deutlichen, womöglich durchgreifenden Gesetzesänderungen bereit ist, zum Beispiel indem er das lernende Verfahren im Gesetz ausgestaltet. Denkbar und inhaltlich weitergehend könnte zum Beispiel eine Legaldefinition aufgenommen werden, was lernendes Verfahren im Rahmen des StandAG genau bedeutet. Auch die Frage, was den bestmöglichen Standort ausmacht, ist durch verbindliche Begriffsbestimmung im StandAG 2017 in § 1 Abs. 2 S. 2 geklärt worden. Außerdem wäre es denkbar, die Öffentlichkeit an der Frage möglicher Fehlerkorrekturen und von Rücksprüngen ausdrücklich zu beteiligen (bejahend mit Verweis auf Akzeptanz und Vertrauen: Blum 2014: 55).
- Bescheidener – aber auch unerlässliche Durchgangsstation für eine Verrechtlichung des lernenden Verfahrens auf Gesetzesebene – wäre der Ansatz zunächst beziehungsweise überhaupt nur unter Auswertung der Erkenntnisse anderer Disziplinen fachliche Konzeptionen zu einem lernenden Standortauswahlverfahren zu entwickeln, die aus sich heraus solche Überzeugungskraft entfalten, dass der Gesetzgeber beziehungsweise die beteiligten Akteure (wie der Verfahrensführer BASE) daran nicht vorbeikommen. Denkbar wäre dann in aufsteigender Verbindlichkeit der Form nach eine Leitlinie, eine Verwaltungsvorschrift im Sinne eines antizipierten Sachverständigengutachtens oder eine Rechtsverordnung, um den Gesetzestext nicht weiter aufzublähen.
- Die anderen Attribute partizipativ und transparent werden so gedeutet, dass die Erörterung von fachlichen Fragen der Reversibilität zum Beispiel auf der jährlichen Status-Konferenz des BASE eine Befolgung des Votums von Wissenschaftler*innen gleichsam zwingend macht. Als Exempel dafür, dass dies eine realistische Option ist, kann die Endlager-Kommission angeführt werden, die – nicht zuletzt aufgrund einer entsprechenden gesetzlichen Regelung in § 4 Abs. 5 StandAG 2013 – in Kombination mit einer veränderten gesellschaftlichen Frontstellung (Smeddinck/Willmann 2014: 102ff.), das weitere Handeln staatlicher Institutionen stark geprägt hat. Denkbar wäre auch die Einsetzung einer wissenschaftlichen Kommission oder eines wissenschaftlichen Beirates, der als Option zur Unterstützung des Nationalen Begleitgremiums (NBG) ohnehin angedacht ist. So kann das Gremium für längerfristige Aufgaben einen wissenschaftlichen Beirat berufen und den Beratungsauftrag bedarfsgemäß festlegen (Deutscher Bundestag 2017: 54). Der Beirat könnte dann auch Empfehlungen zu Rücksprüngen abgeben (vgl. kritisch bis ablehnend: Gär-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ditz 2017: 49). Daneben wären kollegiale (Co-)Entscheidungen zu erwägen (vgl. Baer 2013: 13).[4]

Egal welche Option weiterverfolgt wird: In jedem Fall braucht es die konzeptionelle Entfaltung von Reversibilität und lernendem Verfahren in und im Anschluss an fachlich-gesellschaftliche Diskurse. Und für effektive Änderungen in der Endlager-Governance, im Regelungsregime des Standortauswahlverfahrens müsste Druck aufgebaut werden, der die weiteren beteiligten Akteure zum Handeln veranlasst.

Gegen eine weitergehende Verrechtlichung spricht die Idee des Lernens und Anpassens selbst. Ein lernendes Verfahren beinhaltet die Fähigkeit wie die Bereitschaft zur Reversibilität. Es kann seine Lebendigkeit und Wirksamkeit nicht dadurch erreichen, dass es an vorfestgelegten Maßstäben gemessen wird, sondern indem es agil, als permanenter Praxistest gelebt wird (vgl. Hill 2015: 412).

## Literatur

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

Augsberg, Steffen (2013): Gesellschaftlicher Wandel und Demokratie. Die Leistungsfähigkeit der parlamentarischen Demokratie unter Bedingungen komplexer Gesellschaften. In: Heinig, Hans Michael/Terhechte, Jörg Philipp (Hg.): Postnationale Demokratie, Postdemokratie, Neoetatismus. Tübingen: Mohr Siebeck, 27-54.

Baer, Susanne (2013): Vertrauen in Recht und Wissenschaft – Zur Notwendigkeit von Vorgaben, Verfahren und Vielfalt, Göttingen: Wallstein.

Blum, Dennis-Sebastian (2014): Die Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Auswahl eines Atommüllendlagers unter Berücksichtigung des Standortauswahlgesetzes, Hamburg: Diplomica.

Böhm, Monika (2019): Bürgerbeteiligung in der Endlosschleife – Die unendliche Suche nach einem atomaren Endlager. In: Durner, Wolfgang/Reimer, Franz/Spiecker genannt Döhmann, Indra/ Wallrabenstein, Astrid (Hg.): Das sinnvoll Denkbare denken, das davon Machbare machen. Gedächtnisschrift für Arndt Schmehl. Berlin: Duncker&Humblot, 435-447.

Brandt, Edmund (1999): Vergleich zwischen den Zielsetzungen des Gesetzgebers und den tatsächlichen Wirkungen des Gesetzes. In: Hof, Hagen/Lübbe-Wolff, Gertrude (Hg.): Wirkungsforschung zum Recht I – Wirkungen und Erfolgsbedingungen von Gesetzen. Baden-Baden: Nomos, 23-34.

Brunnengräber, Achim/Smeddinck, Ulrich (2016): Möglichkeiten und Grenzen der Vereinheitlichung wissenschaftlicher Begriffe in der interdisziplinären Zusammenarbeit. Eine politik- und rechtswissenschaftliche Auseinandersetzung. In: Smed-

4 Beim Vorliegen eines Verfahrensfehlers erwägt Wollenteit (2019b: 66), »eine Aufrechterhaltung des Auswahlvorschlages an eine vorgängige Anhörung des NBG, der betroffenen Regionalkonferenz(en) und der `Fachkonferenz Rat der Regionen´ zu knüpfen.«

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dinck, Ulrich/Kuppler, Sophie/Chaudry, Saleem (Hg.): Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe. Wiesbaden: Springer, 67-76.

Buber, Martin (1994): Das dialogische Prinzip, 7. Aufl, Gerlingen: Lambert Schneider.

Deutscher Bundestag (2017): Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze. Drucksache 18/11398. https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811398.pdf, zuletzt geprüft am 15.02.2021.

endlagerdialog.de (2019): BfE-Forschungskonzeption in der Konsultation. https://endlagerdialog.de/2019/01/bfe-forschungskonzeption-konsultation/, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

Endlager-Kommission (2016): Verantwortung für die Zukunft – Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Berlin.

Gärditz, Klaus Ferdinand (2015): Die Entwicklung des Umweltrechts in den Jahren 2013-2014: Umweltschutz im Zeichen von Verfahren und Planung. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht (ZfU)* (4): 343-366.

Gärditz, Klaus Ferdinand (2017): Wissenschaftlicher Dissens als Rechtsproblem. Zwischen institutionalisiertem Freiheitsschutz und der Bewältigung epistemischer Kontingenz im Verfahren. In: *Die Öffentliche Verwaltung (DÖV)* 70 (2): 41-53.

Gärditz, Klaus Ferdinand (2019): Rechtsschutz im Standortauswahlverfahren für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle. In: Schlacke, Sabine/Beaucamp, Guy/ Schubert, Mathias (Hg.): Infrastruktur-Recht. Berlin: Duncker & Humblot, 479-499.

Habermas, Jürgen (2013): Im Sog der Technokratie, Berlin: Suhrkamp.

Haug, Volker M./Zeccola, Marc (2018): Neue Wege des Partizipationsrechts – eignet sich das Standortauswahlgesetz als Vorbild? In: *Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR)* (2): 75-84.

Hill, Hermann (2015): Wirksam verwalten – Agilität als Paradigma der Veränderung. In: *Verwaltungsarchiv (VerwArch)* 106 (4): 397-416.

Kruse, Eckhard (2013): Bürgerbeteiligung: Was wurde aus der Vergangenheit für die Zukunft gelernt? Was wird gewollt? In: Müller, Monika C. (Hg.): Endlagersuche – gemeinsam mit den Bürgern! Loccumer Protokoll 21/13. Loccum: 37-44.

Meßerschmidt, Klaus (2000): Gesetzgebungsermessen, Berlin: Berlin-Verlag.

Probst, Gilbert/Büchel, Bettina (1998): Organisationales Lernen, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler.

Rehbinder, Eckard (2018): Endlagerung hochradioaktiver Abfälle und Rechtsschutz – ein Königsweg zur Lösung eines »verzwickten« Umweltproblems? In: *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht (EurUP)* 15 (1): 61-71.

Röhlig, Klaus-Jürgen et al. (2014): ENTRIA-Memorandum. Clausthal. https://www.entria.de/fileadmin/entria/Dokumente/ENTRIA_Memorandum_140430.pdf, zuletzt geprüft am 15.02.2021.

Seibel, Wolfgang (2017): Verwaltung verstehen, 3. Aufl., Berlin: Suhrkamp.

Schlacke, Sabine (2019): Umweltrecht, 7. Aufl., Baden-Baden: Nomos.

Schmidt, Rainer/Kahl, Wolfgang/Gärditz, Klaus Ferdinand (2017): Umweltrecht, 10. Aufl., München: C. H. Beck.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Smeddinck, Ulrich (2009): Zur Funktion normierter Prinzipien im Umweltrecht – untersucht am Beispiel der Produktverantwortung. In: *Natur und Recht (NuR)* 31 (5): 304-312.

Smeddinck, Ulrich (2013): Rechtliche Methodik: Die Auslegungsregeln. RATUBS-Rechtswissenschaftliche Arbeitspapiere der Technischen Universität Braunschweig 4/2013, 1-42.

Smeddinck, Ulrich (2016): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Grenzwertfestlegung – eine Perspektive für die Strahlenschutzverordnung. In: Smeddinck, Ulrich/König, Claudia (Hg.): Grenzwertbildung im Strahlenschutz – Physik, Recht, Toxikologie. Grundlagen, Kontraste, Perspektiven. Berlin: BWV, 81-112.

Smeddinck, Ulrich (2017a): Die Fortentwicklung des StandAG. Novellierungen, Beispiele, Reflektionen. In: *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht (EurUP)* 15 (3): 195-205.

Smeddinck, Ulrich (2017b): Kommentierung zu § 5. In: Smeddinck, Ulrich (Hg.): Standortauswahlgesetz – Kommentar. Berlin: BWV.

Smeddinck, Ulrich (2019a): Feigenblatt oder Wachhund mit Konfliktradar? Das Nationale Begleitgremium nach § 8 Standortauswahlgesetz. In: Schlacke, Sabine/Beaucamp, Guy/Schubert, Mathias (Hg.): Infrastrukturrecht. Festschrift für Wilfried Erbguth. Berlin: Duncker&Humblot, 501-519.

Smeddinck, Ulrich (2019b): Die Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren – experimentell, resilient und partizipationsfähig? In: Kluth, Winfried/Smeddinck Ulrich (Hg.): Bürgerpartizipation – neu gedacht. Halle: Universitätsverlag Halle-Wittenberg, 149-178.

Smeddinck, Ulrich (2019c): Sanfte Regulierung: Ressourcen der Konfliktlösung im Standortauswahlverfahren für ein Endlager. In: *Deutsches Verwaltungsblatt (DVBl)* 134 (12): 744-751.

Smeddinck, Ulrich/Semper, Franziska (2016): Zur Kritik am Standortauswahlgesetz – Eine rechtswissenschaftliche Sicht auf gesellschaftliche Debatten. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Baden-Baden: Nomos, 235-259.

Smeddinck, Ulrich/Willmann, Sebastian (2014): Die Kommissionsempfehlung nach § 4 Abs. 5 Standortauswahlgesetz Politikberatung oder Selbstentmündigung des Parlamentes? In: *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht (EurUP)* 12 (2): 102-111.

Wiegand, Marc-Andre (2014): Konsens durch Verfahren? Öffentlichkeitsbeteiligung und Rechtsschutz nach dem Standortauswahlgesetz im Verhältnis zum atomrechtlichen Genehmigungsverfahren. In: *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht (NVwZ)* 13: 830-835.

Wollenteit, Ulrich (2019a): Kommentierung zu §§ 17 und 19. In: Frenz, Walter (Hg.): Atomrecht-StandAG. Baden-Baden: Nomos.

Wollenteit, Ulrich (2019b): Rechtsgutachten zur frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung in der ersten Phase des Standortauswahlverfahrens und zu Fragen des Rechtsschutzes – erstellt im Auftrag des Nationalen Begleitgremiums, Hamburg 2019. www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_Gutachten/Gutachten_Oeff-beteiligung_Wolleinteit_10.06.19_.pdf?__blob=publicationFile&v=5, zuletzt geprüft am 04.09.2020.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Teil IV: Planungs- und Langzeitprozesse

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation

## Zur Qualität soziotechnischer Gestaltungsprozesse

*Peter Hocke, Sophie Kuppler, Stefanie Enderle*

**Zusammenfassung**

*Große technische Infrastrukturen, wie die eines Endlagers für Atommüll, stellen mit Blick auf soziotechnische Gestaltungsprozesse eine große Herausforderung dar. Ein Grund ist, dass es sich um Technologien handelt, die eine besondere Form von Sicherheit erfordern, verbunden mit großer Unsicherheit bezüglich zukünftiger Entwicklungen über die langen Zeiträume, über welche diese Infrastrukturen fehlerfrei funktionieren müssen. Es bedarf daher einer Fehler- und Sicherheitskultur, die vorrausschauend mögliche zukünftige Entwicklungen antizipiert. Um unter den bestehenden Ungewissheiten über lange Zeiträume Handlungsfähigkeit angesichts möglicher Fehlentwicklungen zu gewährleisten, ist eine zukunftsgerichtete long-term Governance notwendig, welche flexibles und gleichzeitig zielorientiertes Navigieren und kollektiv verbindliches Entscheiden ermöglicht. In diesem Beitrag werden bestehende große technische Infrastrukturen empirisch untersucht, die ein vergleichbar hohes Maß an Sicherheit wie ein Endlager sowie eine Governance über lange Zeiträume erfordern. Empirisch untersucht wurden in dem SOTEC-radio-Projekt (1) Talsperren, (2) Verkehrsüberwachung am Beispiel des Eisenbahnverkehrs sowie (3) Climate Engineering. Ziel der Analyse war, Governanceprozesse zu erkennen, welche das Aufdecken von Fehlern begünstigen. Gleichzeitig geht es darum, institutionelle Lernprozesse zu identifizieren und deren Übertragbarkeit auf den Fall der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle zu reflektieren.*

## Einleitung

Es gibt technische Infrastrukturen und Anlagen für die von der interessierten Öffentlichkeit besondere Sicherheitserwartungen formuliert werden.[1] Die Infrastrukturen

1 Dieser Text ist am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wurde (Förderkennzeichen 02E11547B). Bei den empirischen Arbeiten und der Erstel-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

der zivilen Flugsicherung gehören ebenso dazu, wie die nukleare Entsorgung (Sträter 2005; Sträter i.E.). Die technische Infrastruktur mit all ihren Wissenskomponenten und Einflussgrößen muss heute und über Zeit beobachtet und gewartet werden. Dies hat in einer Weise zu geschehen, die Schadensereignisse möglichst ausschließt und Fehler durch vorausschauende Reflexion und entsprechende Maßnahmen vermeidet. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass klassische Sicherheitsstrukturen fehleranfällig sind und teilweise auch sehr große Unfälle nicht verhindern können.[2]

Um Fehler- und Sicherheitskulturen im Kontext von großen Infrastrukturprojekten[3] zu betrachten, wurde in diesem Projekt eine Perspektive eingenommen, die nicht nur technische Sicherheitsaspekte ins Zentrum rückt, sondern auch soziokulturelle Faktoren einschließt. Der Begriff Sicherheit im Sinne der Arbeits- und Organisationssoziologie erklärt, was über die Zeit nicht geschehen darf, und welche Organisationsstrukturen und Managementansätze zu einer Verhinderung dieser unerwünschten Entwicklungen beitragen können. Daher zielt der Ansatz primär auf das kurz- und langfristige Vermeiden von Schadensereignissen ab.[4] Er weist damit auf die Notwendigkeit hin, mögliche zukünftige Entwicklungen zu antizipieren und zu vermeiden sowie den Umgang mit trotzdem zukünftig auftretenden sicherheitsrelevanten Problemen zu ermöglichen. Die Auswirkungen der Technologien, aber auch Fehlentwicklungen verändern gesellschaftliche Zustände in der Gegenwart auf eine Weise, die es unmöglich macht, nach ihrer Einführung wieder zum Ausgangspunkt, also dem Zustand der Gesellschaft vor ihrer Einführung zurückzukehren (Czada 2016; zu Reversibilität siehe auch den Beitrag von Mbah /Brohmann/Chaudry/Seidl »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band). Diese Technologien lösen also verändernde Impulse aus, die weit in die Zukunft hineinwirken.

Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung, die technische Entwicklungslinien, die Aufsichts- und Fehlerkultur und die Governance[5] wichtiger großtechnischer Systeme im Hinblick auf deren Funktionsweise, ihre wissenspolitische Bedeutung und ihre soziotechnische Entwicklung erforscht, kann einen Beitrag zu einer solchen »reflexiven« Technikentwicklung leisten (vgl. Beck et al. 1996).

Auf Basis des aktuellen Forschungstandes zu den bestehenden Ansätzen, die längere Zeiträume in den Blick nehmen, scheinen Governance-Bemühungen notwendig, also kooperative und koordinierende Handlungs- und Aufmerksamkeitsroutinen im Feld großer technischer Infrastrukturen. In diesen sollten zukünftige Entwicklungen

---

lung des Textes haben uns Elske Bechthold, Lea Winter und Nina Frölich unterstützt, denen wir an dieser Stelle ebenso danken wie den Kolleg*innen aus dem SOTEC-radio-Team.

2 Analysen zu Nuklearunfällen in Three Mile Island, Tschernobyl und Fukushima sowie zu Endlagern für chemotoxische Abfälle liefern dafür einschlägige Hinweise (Liebert et al. 2016; Czada 2013; Buser 2017).

3 Zu dieser Art großtechnischer Systeme gehören beispielsweise das der Energieerzeugung und Mobilität, aber auch der (nuklearen und nicht-nuklearen) Abfallentsorgung (zur Abfallentsorgung siehe Grunwald 2016, S. 311-329 und Grunwald 2010, S. 254-257).

4 Siehe dazu zum Beispiel Oliver Sträter beim Kick-off-Meeting des BMWi-Vorhabens TRANSENS im Januar 2020 (Mitschrift ITAS).

5 Zum hier verwendeten Governance-Begriff, der zentral auf Maßnahmen der Koordination und Kooperation eines breiten Akteursspektrums abstellt siehe Hocke 2015: 188f.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

so vorgeplant werden, dass auch unter ungünstigen Bedingungen Handlungsfähigkeit erhalten bleibt. Da Ungewissheiten systemimmanent in das Management und in die Governance einzubinden sind, verwenden die Autor*innen hier nicht den Begriff der Steuerung, sondern unterstreichen die Vorstellung, dass ein spezifischer zukunftsgerichteter Blick erweiterte Reflexionsmöglichkeiten anbietet. Im Hinblick auf das Fällen kollektiv verbindlicher Entscheidungen mit Zukunftsbezug verwenden wir den Begriff der *long-term* Governance (Kuppler/Hocke 2019). Im Kontext der Innovationsforschung lässt sich der Begriff der Navigation als proaktives Element stark machen (Scheer/Grunwald 2017; Scheer et al. 2020: 25f.)[6]. Navigation wird hier als Entscheidungsmodus verstanden, der sich in besonderer Weise unter Bedingungen der Ungewissheit durch Flexibilität und gleichzeitig zielorientiertes kollektives Handeln auszeichnet und sich anhand aktueller Herausforderungen immer wieder neu ausrichtet.[7] Navigation könnte somit Bestandteil von *long-term* Governance sein, welches Navigieren unter Ungewissheit mit Routinen und Managementstrukturen zu verbinden sucht, welche zukünftiges Handeln ermöglichen sollen.

Routinen und Managementstrukturen allein sind kein Garant, dass ausreichende Sensibilität für das Aufdecken von Fehlern vorhanden ist (Sträter i.E.). Gerade Routinen verhindern sicherheitstechnisch relevante »Aufmerksamkeiten« und kollektives Problembewusstsein bezüglich der Notwendigkeit, in der Kontrolle und Wartung großer technischer Infrastrukturen alternative Entscheidungspfade oder technische Alternativen mit einzubeziehen. Eine schwache Selbstreflexion und das blinde Vertrauen auf bekannte Phänomene kann einen negativen Einfluss auf großtechnische Ereignisabläufe ausüben.

Weiterhin zeigen die Arbeiten von Perrow (1988) und Sträter (i.E.), dass die kritische und reflexive Auseinandersetzung mit Sicherheitsaspekten häufig von zentralen Stellen des Sicherheitsmanagements nicht unterstützt oder sogar aktiv verhindert wird. Großtechnische Unfälle wie die Challenger-Katastrophe oder Fukushima sind davon ein beredtes Beispiel. Soziale Mechanismen positiver Anerkennung für das Melden möglicher Fehler oder Vorahnungen werden von den eingebundenen Institutionen und Mitarbeiter*innen nicht geschaffen und/oder – so unsere These – nicht ausreichend beachtet. Für die Lücke sind drei Aspekte in besonderer Weise ausschlaggebend: kurzfristige wirtschaftliche Interessen, zurückhaltendes Behördenhandeln und die Zeiträume. Auch Aufsichtsbehörden als administrativ angelegte Großeinheiten mit stark reguliertem Handlungsrahmen sind nicht per se durch Offenheit und Prinzipien plural strukturierter Wissenspolitik angetrieben (Hill 2020). Infrastrukturkritische Stakeholder werden daher auch von ihnen häufig als Störenfriede etablierter Prüfverfahren betrachtet. Diese Einstufung hat zur Folge, dass ihre Handlungen sowie die damit verknüpften

6 Steuerung dagegen ist konzeptionell auf bestehende Sicherheitsrichtlinien ausgerichtet und nimmt eine proaktive gehandhabte Fehlerkultur nicht in den Blick.

7 Vergleiche dazu die konzeptionelle Ausrichtung der Standortsuche für Tiefenlager für hochradioaktive Abfälle, die seit 2017 stattfindet und sich auf ein selbstlernendes stufenweises Verfahren ausrichtet, das Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur und Reversibilität von Entscheidungen grundsätzlich vorsieht (siehe dazu den Beitrag von Smeddinck »Reversibilität in Entscheidungsprozessen« in diesem Band).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

inhaltlichen Positionen nicht als Impulse, die zur Überprüfung eigener Gewissheiten dienen können, anerkannt werden. Der Aspekt »Zeitraum« betrifft die immer wieder sehr lange Zeitspanne, über die technischen Infrastrukturen oder großtechnische Abläufe wie das Entsorgen gefährlicher Abfälle betrieben werden.

Großtechnische Infrastrukturen oder eingespielte technische Abläufe werden häufig insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen und kurzfristigen Gewinnerwartungen über lange Zeiträume betrieben: Konventionelle Kraftwerke haben Lebenszeiten von drei oder vier Jahrzehnten, Tunnelbauwerke werden immer wieder länger als 100 Jahre genutzt und Talsperren werden ebenso häufig über 60 oder 80 Jahre betrieben. Der Betrieb dieser technischen Infrastrukturen geht also immer wieder über die »nahe Zukunft« von ein oder zwei Legislaturperioden oder über eine Generation von Spezialisten hinaus. Er erreicht mit mehreren Jahrzehnten eine »mittlere Zukunft«. Folgen heutigen Handelns werden teilweise erst in der mittleren Zukunft sichtbar, wenn heutige Verantwortliche nicht mehr zuständig sein werden. Dies kann dazu führen, dass Verantwortung delegiert und der Fokus auf kurzfristigen »Erfolg«, das heißt insbesondere kurzfristigen ökonomischen Gewinn, wie auf spätere technische Fortschritte gelegt wird. Dass dieser Fortschritt gerade unter Bedingungen knapper Ressourcen nicht immer eintritt, scheint kaum berücksichtigt zu werden.

Das Aufdecken von möglichen Fehlentwicklungen zu fördern, welche in der mittleren Zukunft auftreten könnten, wird dadurch erschwert, dass wir die technischen Möglichkeiten, Ressourcen und gesellschaftliche Randbedingungen der mittleren Zukunft nicht kennen. Grunwald, aber auch die Science and Technology Studies (STS) verweisen an verschiedenen Stellen darauf, dass diese Zukünfte offen sind und gerade angesichts erwartbarer Nebenfolgen der Technologien, die beim Einsatz von Technologie in diesen großen Infrastrukturen sicherheitstechnisch zum Tragen kommen, nicht prognostiziert werden können (Grunwald 2020).

In der Regel wird bei einer Auseinandersetzung mit der Zukunft davon ausgegangen, dass Ideen von der Zukunft von einem Akteur entwickelt werden und die Zukunft dadurch gestaltet wird, dass diese Ideen umgesetzt werden. Dabei handelt es sich um eine sehr vereinfachte Vorstellung, die in der Technikforschung zunehmend in Frage gestellt wird. Bei der Kerntechnik und der nuklearen Entsorgung, aber auch bei Technologie allgemein werden in der Debatte und den Analysen der soziotechnischen Zukünfte, diese Zukünfte als antizipierende Denkmuster immer wieder auf ihre Plausibilität und ihre Legitimität geprüft. Bei dieser Prüfung werden sowohl die technische wie auch die soziale Seite in den Blick genommen und die Zukünfte entsprechend angepasst.[8] Auch hier findet sich also ein Argument dafür, dass einschlägiges Management- oder Systemwissen nicht als stabil und selbstverständlich abgesichert vorausgesetzt werden kann.

Wenn soziale Prozesse und Entwicklungen nicht vorhersehbar sind, dann besteht heute, bei auf längere Zeit ausgelegten Technologien, keine Notwendigkeit, vorausschauend zu planen und Vorkehrungen zu treffen. Dies wäre eine mögliche Position, die in diesen großtechnischen Feldern wegen der eingeschränkten Prognostizierbarkeit als Argument angeführt werden könnte. Die hier durchgeführte empirische Forschung zu

8 Ausführlich zu diesem Zusammenhang siehe Lösch/Grunwald/Meister/Schulz-Schaefer 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Climate Engineering (CE) oder Talsperren und vergleichbaren Bauwerken weist jedoch in eine andere Richtung.

Wenn heute mittlere Zukünfte in den Blick genommen werden, wird zunehmend analysiert, wie soziotechnische Zukunftsbilder die Gegenwart beeinflussen. Die Analyse dieser Zukunftsbilder soll dazu beitragen zu erkennen, wie diese Zukunftsbilder Prozesse fachpolitischen Handelns, öffentlicher Debatten und aktueller Technologieentwicklung prägen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Zukunftsbilder dies in den genannten drei Kontexten in gleicher Weise tun (Lösch/Grunwald/Meister/Schulz-Schaefer 2019: 1; Grunwald 2019: 17).

Fehlentwicklungen bei einzelnen Großtechnologien verändern gesellschaftliche Zustände in der Gegenwart auf eine Weise, die es unmöglich macht, nach ihrer Einführung wieder zum Ausgangspunkt, also dem Zustand der Gesellschaft vor ihrer Einführung zurückzukehren (Czada 2016). Diese Technologien lösen verändernde Impulse aus, die weit in die Zukunft hineinwirken. Wenn dem so ist, bedarf es heute interdisziplinärer Technikfolgenabschätzung, die sowohl technische Entwicklungslinien, die Aufsichts- und Fehlerkultur und die Governance wichtiger großtechnischer Systeme wie das der Energieerzeugung und Mobilität, aber auch der (nuklearen und nicht-nuklearen) Abfallentsorgung wissenspolitisch und soziotechnisch im Auge behält. Zudem bedarf es einer Governance, also kooperativer und koordinierender Handlungs- und Aufmerksamkeitsroutinen im Feld großer technischer Infrastrukturen, die in die Zukunft hinein andenkt oder mindestens so vorplant, dass auch unter ungünstigen Bedingungen Handlungsfähigkeit vorbereitet wird.

Die Forschung zu soziotechnischen Zukünften weist darauf hin, dass eine solche vorausschauende Planung in gewisser Weise ohnehin vonstattengeht, wenn auch implizit. Dies gilt auch für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Die handelnden Akteure in einem Technologiefeld haben bei ihrem täglichen Handeln und ihren Entscheidungen immer ein bestimmtes Bild der Zukunft als Grundlage – beispielsweise davon, wie ein Endlager ausgestaltet werden soll. Für die vorausschauende Planung und das Treffen von Vorkehrungen bedeutet dies, dass diese impliziten Annahmen die Offenheit für Planänderungen sowie für das Entdecken und Bearbeiten von Fehlern beeinflussen.

In diesem Beitrag werden bestehende große technische Infrastrukturen empirisch untersucht, um Governanceprozesse zu analysieren, welche das Aufdecken von Fehlern begünstigen. Weiterhin geht es darum, institutionelle Lernprozesse zu identifizieren und deren Übertragbarkeit auf den Fall der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle zu prüfen.

## Tiefenlager und große Infrastrukturprojekte im Vergleich. Zu Konzept und Methode

Konzeptionell und methodisch sind in der Techniksoziologie ebenso wie in der Technikfolgenabschätzung nur wenige Studien zu identifizieren, die sich detailliert mit der Fehler- und Sicherheitskultur großer Infrastrukturen oder technischer Systeme auseinandersetzen. Ausnahmen sind die Untersuchungen zur Technikgenese (z.B. Bijker 1997) oder der Flugsicherheit und ähnlichen Phänomenen (Weyer 2008). Sicher erscheint,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

dass staatliche Akteure und Regierungsorganisation (z.B. Kontrollbehörden wie das Bundesamt für Strahlenschutz oder die Bauaufsicht) bei langen Zeiträumen eine nicht zu vernachlässigende Rolle im notwendigen Kulturwandel spielen. Nicht erwünschte Ereignisse wie das Versagen von Steuerungseinrichtungen oder menschliches Versagen zeigen, dass Vorausschau und Prävention in der technischen Umsetzung, aber auch im soziokulturellen Kontext (Aufsichts- und Fehlerkultur) die Fehleranfälligkeit eines Systems stark prägen. Um ein zuverlässiges Erkennen, Bearbeiten und Verhindern von Fehlern zu gewährleisten müssen sich die Institutionen flexibel an sich ändernde Rahmenbedingungen anpassen können oder von begleitenden Institutionen unterstützt werden. Dabei ist eine funktionale Differenzierung für die Fortentwicklung begleitender Institutionen allerdings nicht ausreichend. Flexibilität meint auch, dass Institutionen – ob staatlich, halbstaatlich, privat oder gemeinwirtschaftlich ausgelegt – außerdem »lernfähig« sein müssen (siehe zu lernfähigen Institutionen auch den Beitrag von Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band). In der Literatur werden die im günstigen Fall entstehenden Governance-Strukturen, die unterschiedlichste Institutionen und Stakeholder je nach Herausforderung auch früh einbinden, als dynamisch und entwicklungsfähig beschrieben. Dazu – so die hier vertretene konzeptionelle Grundidee – gehört es, dass Governance-Strukturen Gelegenheiten zur Innovation nutzen, aber auch Eigenwilligkeiten einzelner Akteure ernstnehmen und auf das erwartbare Auftreten nicht intendierter Folgen reagieren können.[9]

Um Fragen der Governance über lange Zeiträume nachzugehen, wurden für das SOTEC-radio-Teilprojekt »Planungs- und Langzeitprozesse« Vergleichsfälle ausgewählt, deren technisches Infrastrukturvorhaben ein vergleichbar hohes Maß an Sicherheit erfordert, wie die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle, und die gleichzeitig einer *long-term* Governance bedürfen. Mit Czada (2016) erfordern Technologien, welche vier Merkmale erfüllen, einer *long-term* Governance: (1) Die Implementierung verursacht irreversible Veränderungen von Gesellschaft und Umwelt. (2) Ein Abbruch der Kontrolle des technischen Vorhabens würde zu Nachteilen und Schäden für Gesellschaft und Umwelt führen. (3) Die Möglichkeit, die Technologie zum aktuellen Zeitpunkt abschließend zu regulieren, ist insofern beschränkt, als unsicher ist, wie sich das soziotechnische Gesamtsystem durch die Implementierung und den Betrieb der technischen Anlage mit ihren Infrastrukturelementen über die längeren Zeiträume verändern wird. (4) Ziel der institutionalisierten Kontrolle durch ein Governance-Netzwerk ist der Erhalt des Gemeinwohls gerade über längere Zeiträume hinweg. Wie sich in einer Vorstudie zeigen ließ, erfüllt die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in einem Tiefenlager diese Voraussetzungen (Kuppler 2019: 5).

Basierend auf diesen Charakteristika sowie einer Kurzanalyse der bestehenden Literatur wurden folgende Infrastrukturprojekte zur vergleichenden Analyse ausgewählt: (1) Talsperren, (2) Verkehrsüberwachung am Beispiel des Eisenbahnverkehrs, (3) Climate Engineering. Bewusst wurden methodisch keine ähnlichen Fälle mit radioaktivem oder chemotoxischem Zusammenhang gewählt. Entscheidend für die Auswahl war viel-

9 Siehe dazu Haus 2010 und den Beitrag von Lösch »Welche Unterscheidung braucht die Endlagerforschung?« in diesem Band.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mehr die Größe und die Eingriffstiefe der Infrastruktur.[10] Wie in der Tabelle am Ende des Beitrages zu sehen ist, erfüllen die gewählten Fälle die oben genannten Merkmale, gleichwohl auf unterschiedliche Weise. So scheinen die Regulierungsmöglichkeiten bei Talsperren auf den ersten Blick relativ gut, jedoch treten bei Neubauten unerwartete Veränderungen von Gesellschaft und Natur auf. Bestehende Anlagen erhalten unter Umständen durch eine Einbettung in neue Kontexte, wie die Energiewende, eine veränderte Bedeutung und werden dadurch Teil eines nur bedingt regulierbaren dezentralen Energiesystems. Offen ist weiterhin, wie sich die Wartungssituation verändern wird, sollte eine Talsperre einmal nicht mehr wirtschaftlich genutzt werden können und somit das Erhaltungsinteresse sinken.[11] Auch bei der Verkehrsüberwachung im Schienenverkehr handelt es sich um eine große technische Infrastruktur bei der mit dem Transport von zahlreichen Passagieren, erheblichen Mengen an Waren und Gefahrgut sowie hohen Geschwindigkeiten, Gefährdungslagen nach Möglichkeit auszuschließen sind. Bei Climate Engineering sind es die nicht auszuschließenden globalen irreversiblen Veränderungen, die bereits einen Feldversuch zu einem schwer abzuschätzenden Risiko machen (Hiller/Renn 2013: 35-37). Die ausführliche Darstellung der Differenzen, die die Notwendigkeit von *long-term* Governance verdeutlichen, erfolgt in einer Tabelle am Ende dieses Beitrags.

Es geht folglich um die Gestaltung und Fortentwicklung von Infrastrukturprojekten, bei denen Betriebszeiten über lange Zeiträume die Regel sind und damit um Vorhaben, bei denen der Abbruch von professioneller Kontrolle Schadensereignisse mit erheblicher Eingriffstiefe zur Folge haben kann. Institutionelle Stabilität bei Betreibern dieser Infrastrukturen kann aufgrund der langen Zeiträume nur bis zu einem gewissen Grad vorausgesetzt werden. Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen wird anhand unterschiedlicher Vergleichsfälle untersucht, wie bei bestehenden Infrastrukturen Stabilität und Sicherheit hergestellt werden, um in einem zweiten Schritt Hinweise zu bekommen, welche Elemente der professionellen und sicherheitstechnischen Ausgestaltung Stabilität und Sicherheit auch bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle absichern können. Methodisch wurde auf ein mehrstufiges, konzeptionell untermauertes Verfahren gesetzt. In diesem wurden Konzepte aus der qualitativen Sozialforschung mit einschlägigen Methoden aus der Technikfolgenabschätzung kombiniert und an die problemorientierte Fragestellung angebunden. Mittels Literaturanalyse, qualitativer leitfadengestützter Interviews sowie einem Fachgespräch wurden die drei Fälle Talsperre, Verkehrsüberwachung am Beispiel des Eisenbahnverkehrs sowie Climate Engineering untersucht.

10 Bei der Anlage von Vergleichsstudien besteht die Möglichkeit zwischen *most similar* und *most different cases* zu entscheiden. Die Autor*innen haben sich für *most similiar cases* entschieden. Ihnen ist gemeinsam, dass die Sicherheit über längere Zeiträume nicht technologisch inhärent abgesichert werden kann, fehlerhafte Routinen und Unaufmerksamkeit zu erwarten sind und die Technologien eine große Eingriffstiefe besitzen (zum Begriff der Eingriffstiefe siehe Gleich 1988).

11 Zu Wasserkraftprojekten siehe Böttcher 2014, Heimerl 2013 und Heimerl 2015 sowie zu ihrer historischen Vorgeschichte Linse et al. 1988.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

In den qualitativen leitfadengestützten Interviews wurden ausgewählte Personen[12] zu ihrer Perspektive auf die verschiedenen Fälle befragt: Aufgrund ihrer Tätigkeit, Position oder aktiven Partizipation verfügten die Interviewteilnehmer*innen über fallspezifische Expertise – eine Art »besonderes Wissen«, welches sie zu Expert*innen für die ausgewählten Vergleichsfälle mit ihren soziotechnischen Herausforderungen macht (Meuser/Nagel 2009). Dieses Wissen befähigt sie, Ursachen von Problemen zu erkennen, und ermöglicht ihnen, prinzipielle Lösungen für diese anzubieten (Pfadenhauer 2009). Die Auswertung der Interviews erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse – einem etablierten Verfahren der empirischen Sozialforschung (Kuckartz 2018). Zur Ergänzung und Validierung der Interviewergebnisse wurde zusätzlich ein Fachgespräch mit weiteren Expert*innen durchgeführt. Es wurden insbesondere am Beispiel von Talsperren sowie der Verkehrsüberwachung im Schienenverkehr die Aspekte, die sich bei der Interviewauswertung als zentral herausstellten, vertiefend besprochen.

## Merkmale der institutionellen Ansätze zur Überwachung und Regulierung der untersuchten Infrastrukturprojekte. Empirische Ergebnisse

Im Folgenden werden Merkmale dreier Großtechnologien betrachtet, die für die vergleichende Analyse mit der Langzeit-Governance der nuklearen Entsorgung und dabei insbesondere der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle soziotechnisch von Bedeutung sind. Die zentralen Ergebnisse werden hierzu fallspezifisch vorgestellt. Die Darstellung der Empirie zentriert dabei insbesondere auf die soziotechnischen Bruchstellen, die mit der Governance über längere Zeiträume zusammenhängen um die komplementären Herausforderungen zu benennen.[13] Zur Erläuterung werden exemplarisch anonymisierte Interviewaussagen angeführt.[14]

### Talsperren

Fragen institutioneller Regulierung und Überwachung von Talsperren nehmen nur einen kleinen Teil der wissenschaftlichen Fachdiskussion zu anlagenbezogenen Sicherheitsfragen ein.[15] Sicherheit wird hauptsächlich auf der Ebene der konkreten Instandhaltung und praktischen Erfahrungen diskutiert, das heißt die unmittelbar anstehenden praktischen Vorgehensweisen bei der Umsetzung von Sicherheit stehen im Mit-

12 Die Auswahl der Personen erfolgte nach Akteursklassen und persönlichen Einschätzungen, ob die anzufragenden Personen möglicherweise über soziotechnische Zusammenhänge sprechen können. Die Interviews dauerten zwischen 60 und 90 Minuten. Sie wurden anonymisiert, transkribiert und mithilfe einer Analysesoftware ausgewertet.

13 Bei der Interviewauswertung war nur selten zu erkennen, wie genau die Langzeitherausforderungen systematisch bearbeitet werden. Die Analyse konzentrierte sich daher auf die erkannten Herausforderungen (siehe Fazit).

14 Eine ausführlichere Darstellung der Interviewergebnisse ist hier ebenso wie in den Kapiteln zu Schienenverkehr und Climate Engineering aufgrund des begrenzten Umfangs des Buchbeitrages nicht möglich.

15 Die Darstellung konzentriert sich hier auf Talsperren in Deutschland.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

telpunkt. Talsperren sind Bauwerke, die eine gesamte Talsohle absperren, in welcher ein Fließgewässer verläuft, und dadurch die Bildung eines Stausees verursachen. Sie können als Staumauern oder aus Erdbaustoffen (Staudamm) gefertigt sein (Nisipeanu 2010). Ihr Hauptzweck liegt in der Wasserversorgung und Energieerzeugung. Auch für den Hochwasserschutz und die Schiffbarmachung von Flussläufen spielen sie eine wichtige Rolle. Dabei ist zu beachten, dass Talsperren in den meisten Fällen keine standardisierten Bauwerke sind, sondern spezielle Anlagen, die den örtlichen Bedingungen angepasst werden (Detering 2014).

Betont wird in der Literatur, dass es sich bei Talsperren um Infrastrukturanlagen mit besonders hohem Risikopotential handelt[16], welche besondere Sicherheitsvorkehrungen und Maßnahmen in Betrieb, Überwachung, Instandhaltung und Modernisierung erfordern (Aufleger 2018). Dazu gehört beispielsweise, dass relevante Werte redundant erhoben werden, die für die Beurteilung der Betriebssicherheit benötigt werden (Scheuer 1999). Bei den folgenden empirischen Ergebnissen zeigte sich, dass mehrere zentrale Aussagen aus der Literatur in den Experten*innen-Interviews bestätigt und präzisiert wurden.

Talsperren sind – so die Expert*innen – etablierte Technologien, die zwar immer wieder optimiert werden, in ihrer technischen Grundstruktur aber seit über 100 Jahren bestehen – es ist »eine etablierte Technologie, die man beherrscht« (I5)[17]. Geplant werden die Bauwerke in der Regel für ca. 80 Jahre. Nach Ablauf dieser Zeit wird intensiv geprüft, in welchem Zustand sich die Talsperre befindet und es werden gegebenenfalls entsprechende Sanierungsmaßnahmen vorgenommen. Auch in der Literatur wird auf ähnliches verwiesen. Hier wird erläutert, dass im Schnitt Betriebszeiträume von 50 Jahren geplant werden, in Wirklichkeit aber deutlich längere Betriebszeiten der Fall sind. Besitzerwechsel, die insbesondere während der Betriebsdauer einer Talsperre stattfinden, müssen gut organisiert sein (Aufleger 2018). Der Rückbau einer Talsperre sei prinzipiell möglich, werde in der Praxis jedoch nur selten umgesetzt, da dies einen aufwendigen (Rückbau-)Prozess mit sich bringt. Weiterhin könne gerade für Wasserbauwerke zur Trinkwasserversorgung nicht auf bestehende Anlagen verzichtet werden (I5).

Da die Betriebsdauer in der Regel den geplanten Zeitraum übersteige, müsse schon beim Design des Bauwerkes und bei der Auswahl der Baustoffe bedacht werden, dass in späteren Betriebsphasen Nachbesserungen nicht auszuschließen seien. Die Planungen und Bauentscheidungen stehen insgesamt allerdings unter wirtschaftlichen Sachzwängen (I4). Der Druck, die Investitionen beim Bau möglichst niedrig zu halten, stehe dem Anspruch entgegen, ein Bauwerk für die Ewigkeit zu schaffen (I5). Investitionsentscheidungen würden eher für einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren getroffen. Das Langzeitverhalten, das darüber hinausgehe, spiele in der Planungsphase insgesamt eine untergeordnete Rolle.

Talsperren, die zum Zweck der Energieerzeugung gebaut werden, – so ein weiteres Ergebnis der Interviews – seien häufig in der Hand von Energieversorgungsun-

16 Zu den hier wichtigen Risikoaspekten siehe Schulz/Adams 2019, Fischer 2018 und Kornijów 2009.

17 Die älteste Talsperre Deutschlands ist die 1891 eröffnete Eschbachtalsperre (https://de.wikipedia.org/wiki/Eschbachtalsperre).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ternehmen. Hochwasserschutz und Wasserversorgung dagegen liegen oft in der Hand von kommunalen Verbänden oder öffentlichen Einrichtungen (I4). Privatwirtschaftliche Unternehmen wie Energieversorger, die zwar einem öffentlichen Versorgungsauftrag nachkommen, zentrieren aus wirtschaftlicher Perspektive aber meist auf etablierte Kosten-Nutzen-Abwägungen. Die längeren Zeiträume der Betriebszeit spielen hier nur eine untergeordnete Rolle. Nach einer gewissen Betriebsdauer gingen ein Großteil dieser Talsperren oftmals an den Staat über, was die Unternehmen von der Notwendigkeit, eine Langzeitplanung zu betreiben, praktisch entbindet und diese somit konterkariert. Weiterhin zeige sich, dass nach Inbetriebnahme Anlagen dieser Art oftmals anderen Einflüssen ausgesetzt sind, als bei der Planung betrachtet wurden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um extreme Wetterereignisse (wie Starkregen), die sich im Zuge des Klimawandels voraussichtlich verstärken werden. Inwiefern diese veränderten Umweltbedingungen bei der Planung berücksichtigt werden sollen und wie schon bestehende Anlagen gegebenenfalls auf diese Bedingungen hin angepasst werden müssen, werde – so die Interviews – aktuell von Betreibern und Behörden diskutiert. Die soziotechnische Herausforderung in dieser Diskussion liegt, so die Beobachtung der Autor*innen, in der Ausbalancierung der Fragen, was technisch machbar ist, was wirtschaftlich möglich und was ethisch gefordert wird. Eine Antwort auf diese Frage zu finden und umzusetzen, stellt bei Talsperren eine zentrale soziotechnische Herausforderung dar.

Der Bau von Talsperren ist mitunter stark umstritten. Die Eingriffstiefe in die Umwelt sei gerade bei großen Bauten extrem hoch (I4, I5). Die Auswirkungen, die ein solches Bauwerk auf das umgebende Ökosystem hat, führen immer wieder dazu, dass sich Naturschutzverbände und NGOs gegen Talsperren positionieren. Dies treibt zwar einerseits die Suche nach nachhaltigen Lösungen voran, gleichzeitig wird aber das Finden einer soziotechnischen Lösung, die die Talsperre über lange Zeit sicher in das Energienetz einbinden nicht in jedem Fall erleichtert. Da Talsperren in der Energieversorgung als Speichertechnologie eingesetzt werden, kommt ihnen mit Blick auf die Energiewende eine wichtige Funktion zu. So steht der Naturschutz hier mitunter mit Klimaschutz im direkten Konflikt, so ein weiteres Ergebnis der Expert*innen-Interviews (I4, I5).

Die sicherheitstechnische Überwachung und Überprüfung der Talsperren findet in Deutschland in erster Linie durch den Betreiber statt (Schrenk 2013: 407). In den Interviews wurde uns von folgenden weiteren Sicherheitsüberprüfungen berichtet: Fachpersonal, welches mit der Anlage vertraut ist, führe regelmäßig »visuelle Kontrollen« durch; daran schließen sich auch Messungen an, um etwaige Schäden möglichst früh zu entdecken und beheben zu können (I4). Auch die Behörden – in Deutschland sind dafür die Behörden auf Landesebene zuständig – führen regelmäßige Kontrollen durch.[18] Ein Großteil der Sicherheitsüberprüfung erfolgt über in DIN-Normen festgelegte Kriterien.

18 In Deutschland sind Genehmigung und Überwachung von Talsperren Ländersache. Im Wasserhaushaltsgesetz, welches das relevante Gesetz auf Bundesebene ist, sind keine gesonderten Vorschriften für diese Arten von Anlagen zu finden (Nisipeanu 2010). Allgemein gelten nach Länderrecht Anlagen als Talsperren, die eine Staumauer oder einen Staudamm von über fünf Meter Höhe sowie ein Rückhaltevolumen von mindestens 100.000m³ besitzen. Die Definition und die damit verbundene Regulierung finden somit über das Risikopotential und nicht über die technische Ausführung der Anlage statt (ebd.).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Nicht alle potenziellen Gefährdungslagen könnten mit Hilfe technischer Mittel erkannt werden (Scheuer 1999). Daher ist das Aufrechterhalten visueller Kontrollen einerseits überraschend, anderseits zeigt der Fall auch, dass sie Vorteile haben. In der Literatur zu Talsperren sind keine Ansätze zu finden, wie in dieser Konstellation (Überwachung in der Hand des Betreibers) eine hochwertige Ausführung derselben dauerhaft sichergestellt werden kann. Aufleger empfiehlt dahingehend nur, dass bei größeren Anlagen mit entsprechend größerem Gefährdungspotential die Behörden eine wichtigere Rolle in der Überwachung spielen sollten, als bei kleineren Anlagen (Aufleger 2018: 381).

Maßnahmen, die bei Sicherheitsproblemen durchgeführt werden müssen, haben mitunter großen Einfluss auf den Betriebsablauf. Wird ein Problem beobachtet, werden hierzu unmittelbar Daten erhoben und möglichst schnell ausgewertet. Wenn das Problem als gravierend eingeschätzt wird, ist es zuweilen nötig, dass das Wasser der Talsperre abgelassen wird, um das Problem zu beheben. Dies wird aber versucht möglichst zu verhindern, da es den Betriebsablauf grundlegend beeinträchtigt und hohe Kosten verursacht. Im Hinblick auf die Frage der Governance sicherheitsrelevanter Betriebsabläufe ist dies als Spannungsfeld zu werten. Auf internationaler Ebene werden Sicherheitsfragen in Kommissionen wie der »International Commission on Large Dams (ICOLD)« diskutiert, deren Ergebnisse auch für Deutschland relevant sind. Nach Meinung der Expert*innen tragen Publikationen dazu bei, Standards auf internationaler Ebene zu etablieren (I4): »Erstmal haben wir aktuell den Eindruck, dass es da einen guten Austausch gibt, was Sicherheitsfragen betrifft, weil keiner hat Interesse, dass da irgendwas passiert, sondern wir sitzen alle im gleichen Boot.«(I4)

Auch wenn es – vor allem auf internationaler Ebene – zu Katastrophen kommt, bei denen Talsperren schwer beschädigt werden und erhebliche Folgeschäden entstehen, würden sie – nach Ansicht der Expert*innen – in der öffentlichen Wahrnehmung als durchaus sicher betrachtet. Werden sie zum Hochwasserschutz erbaut, tragen sie durch ihre Funktion zu mehr Sicherheit bei (I5). Die gesetzlichen Vorgaben zu Überprüfungen und die regelmäßige Berichterstattung erzeugen einen gewissen Druck, der dazu führe, dass der Sicherheitsaspekt auch über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werde. »Das aller, allerwichtigste ist die Verantwortung des Betreibers. (…) die Betreiberverantwortung steht (…) wie philosophisch (…) auch immer, über allem.« (I4)

## Schienenverkehr

Die Verkehrsüberwachung beim Schienenverkehr steht insbesondere durch die erhöhte Mobilität in allen Verkehrsnetzen vor erheblichen Herausforderungen und dies nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht. Insbesondere der öffentliche Sektor kann mit den chronisch unterfinanzierten Kassen auch in wohlhabenden Staaten öffentliche Verkehrsnetze wie den Schienenverkehr meist nicht synchron zur Veränderung des Bedarfs und der dynamischen technologischen Entwicklung anpassen. Modernisierungslücken und die schiere Größe der Anlagen machen ein professionelles Sicherheitsmanagement auch angesichts der ansteigenden Verkehrsdichte, der zunehmenden Vernetzung und der Beschleunigung der verschiedenen Verkehrsformen zu einer dauerhaften Innovationslücke (z.B. europäisches Schienennetz im Personenverkehr). Gleichermaßen sind größere Unfälle als Gefahr (u.a. wegen der bewegten Masse eines Eisenbahnzuges)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ebenso ernst zu nehmen wie Gefahrensituationen, die wegen der Nebenfolgen größerer und kleinerer Unfälle im Schienennetz nach Möglichkeit nicht stattfinden sollen. Die Verhinderung der Gefährdung von Verkehrsteilnehmenden ist seit mehr als 150 Jahren daher im Schienenverkehr ein ausgesprochen wichtiger Gesichtspunkt.

Beim Schienenverkehr handelt es sich um eine bauliche Infrastruktur, welche sich in ihren Randmerkmalen zunächst stark von einem Endlager unterscheidet. Ebenso wie ein Endlager ist es aber eine Infrastruktur, die weit in Räume hineingreift.[19] Bei ersterem handelt es sich um ein Netzwerk aus vielen verschiedenen Einzelbauwerken, welche einen großen geographischen Raum umfassen und in ihrem Zusammenspiel dafür sorgen sollen, dass Unfälle weitgehend ausgeschlossen werden können. Bei einem Endlager handelt es sich im Kern um ein zentrales Bauwerk, welches die Abschirmung des Abfalls von der Umwelt garantieren soll und welches weitere Infrastrukturelemente für den Bau und Betrieb benötigt (Zubringerverkehr, technische Versuchsanlagen etc.). Trotzdem sind die Erfahrungen in der Umsetzung von Sicherheitsaspekten im Schienenverkehr für die *long-term* Governance der Endlagerung von Interesse. Zum einen trägt im Schienenverkehr, wie bei der Endlagerung auch, eine zentrale Institution die Letztverantwortung für die Sicherheit (Eisenbahnbundesamt). Diese Institution hat es im Fall des Schienenverkehrs geschafft, sehr komplexe Strukturen über lange Zeiträume an sich stark verändernde Kontextstrukturen anzupassen (z.B. Europäisierung, Privatisierung, Elektrifizierung). Mit diesen Anpassungen gingen zum anderen häufig auch Veränderungen einher, wie Entscheidungsprozesse stattfinden (z.B. dezentral vom Weichensteller an jeder Weiche, hin zu zentral in der Leitzentrale). Manche dieser Entscheidungen führten zu Sicherheitsproblemen, welche wiederum Lernprozesse auslösten, andere zu eingeschränkter Dienstleistung (z.B. Brücken, über die man nur noch mit 50km/h fahren darf statt mit Vollgeschwindigkeit). Aus dem Umgang mit den positiv wie negativ verlaufenen Anpassungsprozessen kann für die Endlagerung gelernt werden.

Bezüglich des Literaturbestands gilt hier das gleiche wie für Talsperren. Er ist nicht sehr umfangreich und Sicherheit wird hauptsächlich auf der Ebene der Arbeitspraktiken diskutiert. Dazu gehören beispielsweise technische Aspekte der Infrastrukturplanung und -instandhaltung sowie Methoden der Verkehrsplanung und der Risikokalkulation (siehe z.B. Pachl 2016; Fendrich/Fengler 2013; Fenner et al. 2011). Auch bei der Eisenbahninfrastruktur gilt dabei, dass bei Sicherheitsberechnungen nicht immer auf Erfahrungswissen zurückgegriffen werden kann, da viele Infrastrukturelemente einzigartig sind (beispielsweise Brücken) und Sicherheitsanforderungen teilweise Erfahrungszeiträume übersteigen. So besteht zum Beispiel die Anforderung: »ein Ausfall in 100.000 Betriebsjahren«, das heißt statistisch gesehen darf es nur einen Unfall im genannten Zeitraum geben (Braband 2013).

19 Die Raumwirkungen von Schienennetzen und die Unterbrechung von Landschaften durch Bahndämme etc. hat ebenso Raumwirkungen, die weit in die Fläche hineingehen, wie Raumwirkungen von Infrastrukturen der nuklearen Entsorgung. Zu einem Tiefenlager gehören ebenso Wartungseinrichtungen, Transportrouten und Konditionierungsanlagen, die ebenso wie ein Tiefenlager nicht risikofrei sind.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Da eine Institution die zentrale Verantwortung für die Sicherheit hat, wird auch zentral festgelegt, wann welches Fahrzeug an welcher Stelle des Gleisnetzes fahren darf. Busch (2011) weist darauf hin, dass dadurch Sicherheit und Effizienz gewährleistet werden. Er argumentiert aber auch, dass der Schienenverkehr durchaus davon profitieren könnte, einige Elemente der Selbststeuerung zu übernehmen, um flexibler auf Störungen reagieren zu können (ebd.). Dies könnte beispielsweise durch eine Einführung von Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation geschehen, mit erhöhter Entscheidungskompetenz der Fahrer. Auf institutioneller Ebene kann dieser Vorschlag als eine Forderung nach teilweiser Dezentralisierung von Entscheidungsmacht interpretiert werden.

Der Schienenverkehr musste sich im Laufe der Zeit an eine Reihe von veränderten Kontextbedingungen anpassen, die aus Sicht der Autor*innen immer mit soziotechnischen Herausforderungen einhergingen. Zu diesen Veränderungen gehörten beispielsweise die Europäisierung und Privatisierung im Schienenverkehr. Aktuell stellen die Zentralisierung und Digitalisierung der Sicherheitssysteme eine Herausforderung in der Weiterentwicklung dieser Infrastruktur dar (I3). Neue Anlagen wie beispielsweise Metrosysteme sind bereits vollständig automatisiert, dezentrale Stellwerke werden zu Gunsten zentral organisierter Sicherheitszentren abgebaut. Die Zentralisierung führt dazu, dass weniger Personen benötigt werden, um das System zu überwachen. Die zuständigen Personen kennen zwar die Gegebenheiten vor Ort nicht mehr, haben aber mitunter mehr Kompetenzen (I3).

Die Rolle des Menschen im Sicherheitsablauf ist eine am Beispiel des Schienenverkehrs gut zu verdeutlichende Thematik. Ein Großteil der alltäglichen Aufgaben erfolgt automatisch, das Personal ist immer weniger handelnder Akteur, was zu verminderter Aufmerksamkeit führen kann und in der Folge zu möglichen Fehlentscheidungen. Auch wenn der Schienenverkehr grundlegend als eine überaus sichere Technologie gilt, gebe es doch »Systemunfälle«, so eine*r der Interviewten. Zu denen komme es trotz vorausschauender Planung: »Es gibt zertifizierte Komponenten, die entsprechen ihrer Spezifikation, (…) alle Bausteine sind irgendwie abgenommen, zertifiziert, zugelassen.« (I3) Trotzdem ereigne sich der Unfall, »weil wir die Komplexität und auch Interaktionen des kompletten Systems nicht ausreichend vorhergesehen haben.« (Ebd.)

Das Thema Sicherheit ist im Schienenverkehr von herausgehobener Bedeutung, sowohl für die beteiligten Akteure als auch in der öffentlichen Wahrnehmung. Die Überprüfungen sicherheitsrelevanter Bereiche fänden in der Regel durch den Betreiber selbst oder durch die Behörden – in Deutschland das Eisenbahnbundesamt – statt. Die European Railway Agency (ERA) ist dafür zuständig, das Thema Sicherheit integrativ auf europäischer Ebene umzusetzen und für die regionalen Systeme entsprechend kompatibel zu machen. Die Einführung einer Institution auf europäischer Ebene hat, laut Expert*innen auch dazu geführt, dass sicherheitsrelevante Aspekte systematischer und transparenter erfasst werden (I3). Eine große Herausforderung stellen hierbei die unterschiedlichen nationalen Eigenheiten – sowohl in technischer als auch kultureller Sicht – dar. Durch Selbstverpflichtungserklärungen wie der »European Railway Safety

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Culture Declaration«[20] werden Themen wie Sicherheitskultur an die nationalen Agenturen herangetragen, um Aufmerksamkeit und Bewusstsein zu schaffen.

Generell bestätigen die Interviews, dass das Sicherheitslevel im Schienenverkehr als ausreichend betrachtet wird. Überprüfungen und Bewertungen beziehen sich daher – im Sinne eines risikobasierten Ansatzes – vor allem auf die Einführung neuer Technologien oder Veränderungen des bestehenden Systems. Kleinere Anpassungen werden von beauftragten Gutachtern überprüft, bei signifikanten Änderungen muss ein europäisch vorgeschriebener Risikomanagementprozess durchgeführt werden. Das Nachweislevel richtet sich danach, wie innovativ und komplex die jeweilige Änderung ist. »Sicherheit ist der Ast, auf dem wir sitzen. Wenn wir zwei oder drei Unfälle hätten (…) würde der Kunde das Vertrauen in uns verlieren. Sicherheit ist bei uns kein Wettbewerbsvorteil, es ist ein K.O.-Kriterium.« (I3)

## Climate Engineering

Während es sich bei Staudämmen und Sicherheitsüberwachung im Schienenverkehr um großtechnische Infrastrukturen handelt, die seit mehr als 100 Jahren in Betrieb sind, befindet sich das Climate Engineering (CE) noch in einer frühen Phase der Entwicklung und wird – Stand heute – nicht eingesetzt. Erste Anläufe zur Entwicklung konkreter CE-Technologien, die größere Beachtung fanden, gehen auf die Jahre 2008/2010 zurück (Launder/Thompson 2010). Als Technologie setzt sie über verschiedene Strategien daran an, das Wetter und damit die global ansteigenden Temperaturen durch ingenieurstechnische Maßnahmen (wie das Ausbringen von Aerosolen) erheblich zu beeinflussen. Zu den Merkmalen gehört insbesondere, dass sich Climate Engineering nur sehr eingeschränkt im Labor testen lässt, da sich Klimaverhältnisse durch besondere Komplexität und Entstehungsbedingungen auszeichnen. Dies bedingt, dass bereits in dieser frühen Phase in der Fachliteratur Überlegungen angestellt werden, wie deren Einsatz international reguliert werden könnte. Das impliziert wiederum die Frage, durch welche Art von Institutionen diese Regulierung über längere Zeiträume gewährleistet werden kann. Konkrete Beispiele für CE-Technologien sind Ozeandüngung, Aufforstung, oder die Erhöhung des Rückstrahlvermögens der Erdoberfläche[21].

Bisher gibt es keine Institutionen, die bei Climate Engineering explizit mit der Regulierung und Überwachung betraut sind. In der Literatur lässt sich allerdings eine breite Debatte darüber finden, welche Kriterien ein solches Institutionengefüge erfüllen müsste, um die besonderen Randbedingungen des zu bearbeitenden Problems und seiner Zeitläufe adäquat betreuen zu können. Auch bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle können Ergebnisse aus Laboruntersuchungen nur bedingt auf den realen Fall übertragen werden, weshalb die Überlegungen zu Institutionengefügen auch für die Endlagerung relevant sein können.

20 Siehe https://www.era.europa.eu/sites/default/files/activities/docs/safety_culture_declaration_ec_era_de.pdf, zuletzt geprüft am 12.02.2021.

21 Zum Beispiel durch das Aufstellen von Reflektoren in der Wüste.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Für Fragen des institutionalisierten Monitorings und Überwachens[22] ist jedoch die Kategorisierung der Problemlage selbst zu beachten: Es gibt sehr unterschiedliche Arten von CE-Technologien, von denen manche einfach und verhältnismäßig kostengünstig und damit ohne lange Vorbereitungsphasen einzusetzen wären. Letzteres könnte folglich auch von kleinen Staaten oder Privatunternehmen im Alleingang implementiert werden. Gleichzeitig hätten diese vergleichsweise einfach und relativ kostengünstig einführbaren Technologien jedoch Folgen, die wahrscheinlich schnell über Ländergrenzen hinausreichen und in ihrer Wirkungsintensität nicht einfach kalkulierbar sind. Sie sind also kostengünstig, aber im Spektrum der bekannten CE-Technologien als besonders konfliktträchtig einzustufen (Zürn/Schäfer 2013: 271).

Es ist jedoch zu erwarten, dass der Einsatz von CE-Konzepten vorbereitet wird, auch wenn dies aufgrund des international zunehmenden Einflusses semi-autoritärer Politikstile nicht unbedingt auf transparente Art und Weise geschieht. Daher wären, unter Hinweis auf das Vorsorgeprinzip, bereits jetzt Planungen für Regulierung und Überwachung zu entwickeln. Mit diesen Planungen wären verschiedene Aufgaben verbunden, welche für eine zuständige Institution oder ein reflektiertes Institutionengefüge strukturiert werden müssten. Nach Lin (2009) und Thompson (2006) sollten die zuständigen Institutionen Lernprozesse anstoßen – Lernprozesse sowohl über die Technologien selbst als auch über politische Ansätze der Regulierung (Policies) und damit Grundzüge einer *adaptive governance* vorweisen.[23]

Zürn und Schäfer schlagen drei zentrale Prinzipien vor, welche die zuständigen Institutionen erfüllen müssten: Erstens, Transparenz in der Forschung und im Einsatz der Technologien, zweitens, institutionelle Integration statt Fragmentierung, und drittens, eine klare Trennung zwischen Forschung über die Technologien und der Entscheidung über ihren Einsatz (Zürn/Schäfer 2013: 272f.). Alle Forschungsvorhaben sollten ihrem Vorschlag nach bei einer Institution registriert und von einer anderen – hier zum Beispiel durch die Klimakonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) – evaluiert werden.[24] Die Mitgliedsstaaten der UNFCCC sollten dann über die Regeln für den Einsatz entscheiden. Diese Art von Checks und Balances sei insbesondere wichtig, um das Problem zu vermeiden, dass Technologien nur deshalb eingesetzt werden, weil sie tiefgreifend erforscht wurden. Auch die folgenden dargestellten empirischen Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der sowohl technisch wie auch sozial anspruchsvollen Voraussetzungen (im Hinblick auf Deliberation und multilateraler Entscheidungsfindung) in diesen internationalen Zusammenhängen.

Bei der Umsetzung von CE-Technologien ist die größte Herausforderung, dass die erwartbaren unmittelbaren Folgen und deren Folgeeffekte nicht kalkulierbar sind, so

22 Hier wird sowohl von Monitoring als auch zusätzlich von Überwachung gesprochen. Monitoring wird häufig als Datenerhebung verstanden, während Überwachen gleichzeitig Governance und unterschiedliche Grade der Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Interpretation und Bewertung der erhobenen Daten einschließt.

23 Siehe dazu das Merkmal des selbstlernenden Verfahrens im StandAG sowie den Beitrag von Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band.

24 UNFCCC steht für »United Nations Framework Convention on Climate Change«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ein zusammenfassendes Ergebnis der Expert*innen-Interviews. Die Umsetzung könnte in unilateralen Kontexten erfolgen, hätte jedoch – je nach Technologie – unter Umständen weitreichende globale Auswirkungen. Die Eingriffstiefe von CE-Technologien, die zum Beispiel beim Solar Radiation Management erfolgen, ist sehr hoch; die Handlungsfähigkeit und Kontrolle über die Nebenfolgen sei dagegen stark eingeschränkt (I1). Welcher Akteur (international oder global) noch Steuerungsmöglichkeiten haben könnte, sei ebenso nicht einzuschätzen. Die Forschung und der Diskurs über Climate Engineering sind zurzeit noch stark wissenschaftszentriert (ebd.). Speziell in den USA, so die Interviewauswertung, sind jedoch auch privatwirtschaftliche Unternehmen an verschiedenen Technologieentwicklungen beteiligt. »… dann stellen sich genau diese Fragen: Wenn es globale Effekte hat, wer wäre überhaupt (… und) was wären legitime Akteure überhaupt, (um) sowas einzusetzen, falls es jemals kommt und falls es technisch überhaupt möglich ist.« (I1) Fragen wie die der Legitimität eines solchen Einsatzes müssten international nicht nur diskutiert, sondern im Sinne einer globalen Governance auch geplant und entschieden werden (ebd.).

Konzepte zur Institutionalisierung eines sicherheitszentrierten Begleitprozesses und einer entsprechend legitimierten Governance, die Beratung steuert und im Zweifelsfall Entscheidungen vorprägt, beschränken sich aktuell auf rein theoretische Überlegungen. Erste Ideen, fokussiert auf Expertenhandeln, finden sich im *planetary-stewardship*-Modell. Auch das *long-term stewardship* des Department of Energy/USA könnte hier herangezogen werden.[25] Die auf dieser Grundlage zu schaffenden Institutionen sollten an der Schnittstelle von Forschung und Politik agieren, um einerseits politischen Konsens herstellen zu können und andererseits technische Entscheidungen treffen zu können, damit im Konfliktfall Handlungsfähigkeit gewährleistet ist.

Erste Initiativen, meist nicht staatlicher Art[26], nehmen sich bereits dem Thema an: »und was ich hochinteressant finde ist, diese Initiativen sagen alle: ›Wir sind politisch neutral‹, schon mal ein sehr interessantes Statement. ›Wir sind weder für noch gegen Climate Engineering, wir wollen nur, dass ihr, liebe Öffentlichkeit, liebe Zivilgesellschaft, liebe Policymaker, dass ihr eine Debatte über Governance [auch wirklich] führt‹. Also, sie betrachten sich selbst als Katalysatoren (…) einer Debatte, wo sie beanspruchen, selber nicht pro oder contra vorzugeben oder (eine) Agenda, sondern nur (eine) Governancediskussion anzustoßen. Und das ist eine hochinteressante Entwicklung«. (I1) Ein wichtiger Akteur in diesem Zusammenhang seien die NGOs. Sie seien häufig hoch professionalisiert, publizieren selbst, verstehen wissenschaftliche Zusammenhänge und bringen ethische sowie gesellschaftliche Faktoren in die Diskussion mit ein (I1). In den Expert*innen-Interviews zeigte sich also, dass Nicht-Regierungsorganisationen eine herausragende Rolle zugewiesen wird. Wie realistisch diese Entwicklung und Umsetzung in der Governance-Praxis sein kann, wird im Fazit wieder aufgegriffen.

25 Zu Planetary Stewardship siehe Steffen et al. 2011, zu Long-term Stewardship siehe ENTRIA 2019, S. 208-210 und 360-363.

26 Beispiele hierfür seien die »C2G2« (Carnegy Climate Geoengineering Governance Initiative; www.c2g2.net) und die »SRMGI« (Solar Radiation Management Governance Initiative; www.srmgi.org), zuletzt geprüft am 12.02.2021.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Vergleichende Betrachtung

Die Zusammenfassung der drei Fälle erfolgt hier in geraffter Form. Zahlreiche Einzelbeobachtungen, die uns bei Talsperren, Verkehrsüberwachung und Climate Engineering auf neue Recherche-Aufgaben verwiesen, wie auch Beobachtungen, die aus unserer Sicht angesichts der Forschungslage zu Analoga auffielen, konnten auf Basis des erreichten Arbeitsstandes nur in Ansätzen systematisiert werden. Um die Systematisierung der Beobachtung voranzutreiben, müssten aus unserer Sicht sowohl für »Zukunfts- und Ewigkeitsprojekte« wie die der Endlagerung[27] und des Climate Engineerings, aber auch für großtechnische Projekte wie die der Talsperren und des Schienenverkehrs vertiefende, empirisch ausgelegte Untersuchungen durchgeführt werden. Damit würde sich die Möglichkeit eröffnen, vergleichbare oder unterschiedliche Verhältnisse als »eindeutig« darstellen zu können. Als erste Ansatzpunkte werden hier wenige Beobachtungen pointiert herausgehoben, da sie in ihrer Deutlichkeit angesichts der Literaturlage instruktiv waren.

Der untersuchte Fall der Talsperren zeigt, dass kontinuierliches Beobachten und systematisches Monitoren der Anlage durch Mitarbeiter des Infrastrukturbetreibers deutlich von Vorteil sind gegenüber einem rein technisch automatisierten Monitoringansatzes. Sensoren und Drohnen können – so unsere Auswertung des empirischen Materials – menschliche Aufmerksamkeit und Intuition nicht ersetzen, sondern im günstigen Fall ergänzen. Voraussetzung ist allerdings, dass beim Betreiber eine offene und selbstreflexive Fehlerkultur vorhanden ist. Da durch Betreiberwechsel der Anlage, die nicht so selten sind wie erwartet werden könnte (Buser 2017), der Zugriff auf notwendiges Erfahrungswissen vor Ort abreißen kann, sind selbstreflexives Langzeit-Monitoren durch trainiertes Personal und komplementäre Governance dieser Infrastrukturvorhaben für begleitende Langzeitprozesse wie Talsperren deutlich von Vorteil. Bei der Verkehrsüberwachung im Schienenverkehr wurde von den Expert*innen betont, dass das Anwachsen der Entscheidungsmacht in dezentralen Strukturen an Bedeutung gewinnt und zunächst positive Effekte zu haben scheint. Ob dies so bleibt, ist ausgesprochen schwer einzuschätzen. Unabhängig davon bleibt eine Beobachtung für das Wissenssystem festzuhalten. Als Wissenssystem entstehen durch diese Dezentralisierung Reflexionsmuster, die ohne Kenntnis der spezifischen Verhältnisse vor Ort auskommen. Die Automatisierung und Digitalisierung von Abläufen werden dabei ebenso zu zentralen Momenten wie die Europäisierung. Letztere sichert grenzüberschreitend hohe Standards neben den weiterhin bestehenden nationalen Fehler- und Sicherheitskulturen ab. Bei Climate Engineering wird in besonderer Weise auf die hohe Bedeutung des Zusammenspiels von Wissenschaft und Fachpolitik verwiesen. Dass fachpolitische Prozesse häufig von anderen Logiken als denen der transparenten wissenschaftlichen Absicherung geprägt werden, ist kein Geheimnis. Insofern ist verständlich, dass unabhängige internationale Gremien wichtige Mitspieler im Vorfeld von Entscheidungen der Politik sein können. Gleichzeitig sind NGOs an Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Fachpolitik kollektive Akteure, die als Frühwarnsystem ebenso eine wichtige

27 Zu den Ewigkeitsprojekten siehe Brunnengräber 2019.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Rolle spielen können, wie auch als Expert*innen, die bei Beratungen hinzugezogen werden sollten, um unterschiedliche Interessenlagen aufzuhellen und je nach Möglichkeit auszubalancieren. Demokratisch ausgerichteten Gesellschaften steht diese Form von Checks and Balances trotz aller bekannten Schwierigkeiten gut zu Gesicht (argumentativ dazu Roth 2011). In demokratischen Beratungen dieser Art wird das Bewusstsein von der eingeschränkten Vorhersagbarkeit von Folgen und Nebenfolgen des Einsatzes einer Technologie tendenziell nicht unter den Tisch fallen.

## Fazit

Warum bei großen technischen Infrastrukturprojekten in die Zukunft denken? Geht das überhaupt? Diese beiden grundsätzlichen Fragen sind zuerst zu beantworten, bevor nach möglichen Lehren aus großen technischen Infrastrukturvorhaben wie den Talsperren, dem Schienenverkehr und Climate Engineering unter dem Blickwinkel von *long-term* Governance gefragt werden kann. Die Antwort, ob bei Infrastrukturen dieser Art in die Zukunft zu denken ist, ergibt sich allein aus deren Betriebszeiten, die aus sozioökonomischen Erwägungen ebenso ein Fakt sind wie die Betriebszeiträume, die bei technischen Anlagen nicht selten über die ursprüngliche Betriebszeit hinaus ausgedehnt werden. Bei Kraftwerken sind es 40 bis 60 Jahre, bei Eisenbahntrassen oder -tunneln ein Jahrhundert. Bei erwünschten Klimaeffekten und der angestrebten nachhaltigen Entsorgung in technischen Infrastrukturen sind es deutlich längere Zeiträume. Heute keine Anläufe zu unternehmen und die Abschätzung erwartbarer und nicht auszuschließender Nebenfolgen bei diesen Betriebszeiten mit ihren Risiken auszublenden, erscheint nicht nur aus ethischer Perspektive problematisch.

Auch wenn Ungewissheiten ökonomischer, sozialer und ökologischer Art nicht auszuschließen sind, ist die Betrachtung erwartbarer oder nicht auszuschließender Effekte in mittleren Zukünften, also ein Vorausdenken für die nächsten Jahrzehnte, auch aus Ressourcengründen funktional. Die Ansammlung kontaminierten Schlicks im Becken hinter der Mauer einer Talsperre, der irgendwann als Umweltbelastung ernst zu nehmen ist und auf den in einem der Expert*innen-Interviews nachdrücklich hingewiesen wurde, liefert ein aussagekräftiges Beispiel. Ohne Absicherungen über Stiftungen oder vergleichbare Rückstellungen sind Problemlösungen in Fällen dieser Art nur schwer zu verwirklichen. Das Vorsorgeprinzip fordert kollektive Akteure in Industriegesellschaften, so unsere These, dazu auf, systematisch Anstrengungen für die Folgenreflexion zu übernehmen. Wenn keine eindeutige Steuerung zu erwarten ist, wäre aktive Navigation unter Bedingungen von Ungewissheit für die soziotechnische Gestaltung technischer Großvorhaben und Infrastrukturen eine erste Zielmarke, die inter- und transdisziplinäre Reflexion und darauf aufbauende Handlungsfähigkeit vorbereiten kann.

Die hier vorgestellten ersten empirischen Ergebnisse deuten darauf hin, dass für weitere Überlegungen zu einer *long-term* Governance im Bereich der nuklearen Entsorgung insbesondere drei Aspekte in Zukunft vertieft betrachtet werden sollten: Erstens, der Umgang mit wirtschaftlichen Zwängen insbesondere bei Fehlentwicklungen, die eine hohe Eingriffstiefe nach sich ziehen würden (wie die Rückholung der Abfälle nach Verschluss). Hierzu könnte am Beispiel der Talsperren vertieft untersucht werden,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

wie sichergestellt wird, dass solche Fehlentwicklungen frühzeitig erkannt werden und gegengesteuert werden kann. Zweitens, die Arbeitsteilung zwischen zentraler und dezentraler Entscheidungsmacht. Diese wird dann relevant, wenn es um kleinere sicherheitsrelevante Entscheidungen vor Ort geht und die Frage im Raum steht, welche Entscheidungskompetenzen das zuständige Personal an der Entsorgungsanlage hat und in welchen Fällen eine zentrale Behörde eingeschaltet werden muss. Aus dem Beispiel des Schienenverkehrs können hier Lehren gezogen werden, wie Transportwege verkürzt werden können, welche Formen von Zentralisierung und welche Formen von Flächenverbrauch ähnlich negative Folgen reduzieren könnten. Drittens wäre die Notwendigkeit einer deutlicheren Trennung von Forschung und Entscheidung zu bedenken, wie sie im Fall des Climate Engineering diskutiert wird.

Die unterschiedlichen Anwendungsfälle genauer zu kennen und systematisch auf ihre Stärken zu analysieren, könnte bei der nuklearen Entsorgung ein Grundgerüst für begleitende Planung und eine auf Dauerhaftigkeit ausgerichtete Fachpolitik darstellen, die robustes und kollektiv verbindliches Entscheiden im Umgang mit gefährlichen Abfällen möglicherweise befördert.

## Literatur

Aufleger, Markus (2018): Talsperrensicherheit – eine Aufgabe für Generationen. In: *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 70(7): 377-387.

Braband, Jens (2013): Funktionale Sicherheit. In: Fendrich, Lothar/Fengler, Wolfgang (Hg.): Handbuch Eisenbahninfrastruktur. 2., neu bearb. Auflage. Berlin: Springer Vieweg, 553-606.

Beck, Ulrich/Giddens, Anthony/Lash, Scott (1996): Das Zeitalter der Nebenfolgen und die Politisierung der Moderne. Reflexive Modernisierung. Eine Kontroverse, Frankfurt a.M.: edition suhrkamp, 19-112.

Bijker, Wiebe E. (1997): Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change, Cambridge, Mass.: MIT Press.

Böttcher, Jörg (Hg.) (2014): Wasserkraftprojekte: Rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte, Berlin: Gabler.

Brunnengräber, Achim (2019): Ewigkeitslasten. Die »Endlagerung« radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt. 2. übera. Auflage, Baden-Baden: Nomos.

Busch, Fritz (2011): Leitzentrale oder Selbstorganisation – Was kann der Schienenverkehr vom Straßenverkehr lernen und umgekehrt? In: Dorbritz, Robert/Hürlimann, Gisela/Scherler, Fabian/Weidmann, Ulrich/Wili, Urs B. (Hg.): Stabil mobil – Komplexe Verkehrssysteme als Herausforderung unserer Gesellschaft. Zürich: IVT (Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Transportsysteme, Bd. 154), 77-80.

Buser, Marcos (2017): Short-term und Long-term Governance als Spannungsfeld bei der Entsorgung chemotoxischer Abfälle. Vergleichende Fallstudie zu Entsorgungsprojekten in der Schweiz und Frankreich: DMS St.Ursanne und das Bergwerk

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Felsenau (beide Schweiz) und Stocamine (Frankreich), Karlsruhe: ITAS-ENTRIA-Arbeitsbericht 2017-02.

Czada, Roland (2013): Reaktorkatastrophen und Anti-Atom Bewegung. Die Auswirkungen von Three Mile Island, Tschernobyl und Fukushima. In: Széll, György/Czada, Roland (Hg.): Fukushima. Die Katastrophe und ihre Folgen. Frankfurt a.M.: PL Academic Research, 263-280.

Czada, Roland (2016): Planen und Entscheiden als Steuerungsaufgabe und Interaktionsproblem. In: Kamp, Georg (Hg.): Langfristiges Planen: Zur Bedeutung sozialer und kognitiver Ressourcen für nachhaltiges Handeln. Berlin: Springer, 215-249.

Detering, Michael (2014): Betrieb u. Instandhaltung eines Wasserkraftwerks. In: Böttcher, Jörg (Hg.): Wasserkraftprojekte. Berlin: Gabler, 171-192.

ENTRIA (2019): Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen (ENTRIA, 2013-2018): Abschlussbericht des BMBF-Projektes, Röhlig, Klaus-Jürgen et al. (Hg.), Clausthal-Zellerfeld: TU Clausthal.

Fendrich, Lothar/Fengler, Wolfgang (Hg.) (2013): Handbuch Eisenbahninfrastruktur. 2. neu bearbeitete Auflage, Berlin: Springer Vieweg.

Fenner, Wolfgang/Naumann, Peter/Trinckauf, Jochen (2011): Bahnsicherungstechnik, Hoboken: John Wiley & Sons.

Fischer, Lars (2018): Warum Staudämme gefährlich sind. In: spektrum.de/*SciLogs*. https://scilogs.spektrum.de/fischblog/staudaemme-gefaehrlich/, zuletzt geprüft am 05.10.2020.

Gleich, Arnim von (1988): Werkzeugcharakter, Eingriffstiefe und Mitproduktivität als zentrale Kriterien der Technikbewertung und Technikwahl. In: Rauner, Felix (Hg.) Gestalten –eine neue gesellschaftliche Praxis. Bonn: Verlag Neue Gesellschaft,115-147.

Grunwald, Armin (2010): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung, Berlin, 2. übera. Auflage: edition sigma.

Grunwald, Armin (2016): Nachhaltigkeit verstehen. Arbeiten an der Bedeutung nachhaltiger Entwicklung, München: oekom.

Grunwald, Armin (2019): Shaping the Present by Creating and Reflecting Futures. In: Lösch, Andreas/Grunwald, Armin/Meister, Martin/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): Socio-technical Futures Shaping the Present. Empirical Examples and Analytical Challenges in Social Studies of Science and Technology and Technology Assessment. Wiesbaden: Springer VS, 17-36.

Grunwald, Armin (2020): The Objects of Technology Assessment. Hermeneutic Extension of Consequentialist Reasoning. In: *Journal of Responsible Innovation* 7(1): 96-112.

Haus, Michael (2010): Governance-Theorien und Governance-Probleme. Diesseits und jenseits des Steuerungsparadigmas. In: *Politische Vierteljahresschrift* 51 (3): 457-479.

Heimerl, Stephan (Hg.) (2013): Wasserkraftprojekte: Ausgewählte Beiträge aus der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Heimerl, Stephan (Hg.) (2015): Wasserkraftprojekte, Band 2: Ausgewählte Beiträge aus der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Hill, Hermann (Hg.) (2020): Bleib innovativ, Verwaltung! Speyer: Speyerer Arbeitshefte, Nr. 236.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Hiller, Sylvia/Renn, Ortwin (2013): Climate Engineering: gesellschaftliches Konfliktpotenzial und öffentliche Partizipationsmöglichkeiten. In: *Zeitschrift für Zukunftsforschung* 2 (1): 34-51.

Hocke, Peter (2015): Erweiterte Öffentlichkeitsbeteiligung bei der nuklearen Entsorgung. Deutschland und Schweiz im Vergleich. In: Bogner, Alexander/Decker, Michael/Sotoudeh, Mahshid (Hg.): Responsible Innovation. Neue Impulse für die Technikfolgenabschätzung. Berlin: edition sigma, 185-195.

Kornijów, Ryszard (2009): Controversies around Dam Reservoirs: Benefits, Costs and Future. In: *Ecohydrology & Hydrobiology* 9 (2-4): 141-148.

Kuckartz, Udo (2018): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung, 4. Auflage, Weinheim: Beltz Juventa.

Kuppler, Sophie (2019): Literaturbericht AP4 »Planen und Gestalten«, Karlsruhe: internes ITAS-Dokument aus dem Projekt SOTEC-radio.

Kuppler, Sophie/Hocke, Peter (2019): The Role of Long-term Planning in Nuclear Waste Governance. In: *Journal of Risk Research* 22 (11): 1343-1356.

Launder, Brian Edward/Thompson, John M. T. (Hg.) (2010): Geo-engineering Climate Change. Environmental Necessity or Pandora's Box? Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Liebert, Wolfgang/Gepp, Christian/Reinberger, David (Hg.) (2016): Nukleare Katastrophen und ihre Folgen. 30 Jahre nach Tschernobyl/5 Jahre nach Fukushima, Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag.

Lin, Albert C. (2009): Geoengineering Governance. In: *Issues in Legal Scholarship* 8 (3): Article 2.

Linse, Ulrich/Falter, Reinhard/Rucht, Dieter/Kretschmer, Winfried (1988): Von der Bittschrift zur Platzbesetzung. Konflikte um technische Grossprojekte: Laufenburg, Walchensee, Wyhl, Wackersdorf, Berlin: Dietz.

Lösch, Andreas/Grunwald, Armin/Meister, Martin/Schulz-Schaeffer, Ingo (2019): Introduction: Socio-Technical Futures Shaping the Present. In: dies. (Hg.): Socio-technical Futures Shaping the Present. Empirical Examples and Analytical Challenges. Wiesbaden: Springer VS, 1-14.

Meuser, Michael/Nagel, Ulrike. (2009): Das Experteninterview – konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In: Pickel, Susanne/Pickel, Gert/Lauth, Hans-Joachim/Jahn, Detlef (Hg.): Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Wiesbaden: VS, 465-479.

Nisipeanu, Peter (2010): Wasserrechtliche Anforderungen an Bau, Betrieb und Unterhaltung von Talsperren. In: *Natur und Recht* 32(3): 162-171.

Pachl, Jörn (2016): Systemtechnik des Schienenverkehrs: Bahnbetrieb planen, steuern und sichern. 8., übera. und erw. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Perrow, Charles (1988): Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik, Frankfurt a.M.: Campus.

Pfadenhauer, Michaela (2009): Auf gleicher Augenhöhe. Das Experteninterview – ein Gespräch zwischen Experte und Quasi-Experte. In: Bogner, Alexander (Hg.): Experteninterviews. Theorie, Methoden, Anwendungsfelder. Wiesbaden: VS, 99-116.

Roth, Roland (2011): Bürgermacht. Eine Streitschrift für mehr Partizipation, Hamburg: edition Körber-Stiftung.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Scheer, Dirk/Grunwald, Armin (2017): Orientierungswissen für die Energiewende: Der Roadsmap-und-Navigation-Ansatz. In: *GAIA – Ecological Perspectives for Science und Society* 26 (2): 155.

Scheer, Dirk/Grunwald, Armin/Bangert, Armin et al. (2020): Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen. Karlsruhe: ITAS-Abschlussbericht Kopernikus-Projekt.

Scheuer, Lothar (1999): Personalbedarf an Talsperren. In: Betrieb, Instandsetzung und Modernisierung von Wasserbauwerken. Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik der TU Dresden. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik, 33-42.

Schrenk, Georg J. A. (2013): Anforderungen an die Qualifikation und Organisation von Stauanlagenbetreibern (TSM Stauanlagen). In: Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik der TU Dresden (Hg.): Technischer und organisatorischer Hochwasserschutz – Bauwerke, Anforderungen, Modelle. Dresden: Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 48, 405-415.

Schulz, Christopher/Adams, William M. (2019): Debating Dams: The World Commission on Dams 20 years on. In: *WIREs Water* 6 (5).

Steffen, Will/Persson, Åsa/Deutsch, Lisa/Zalasiewicz, Jan/Williams, Mark/Richardson, Katherine/Crumley, Carole/Crutzen, Paul/Folke, Carl/Gordon, Line/Molina, Mario/Ramanathan, Veerabhadran/Rockström, Johan/Scheffer, Marten/Schellnhuber, Hans Joachim/Svedin, Uno (2011): The Anthropocene. From Global Change to Planetary Stewardship. In: *AMBIO* 40(7): 739-761.

Sträter, Oliver (2005): Cognition and Safety. An Integrated Approach to Systems Design and Assessment, Aldershot: Ashgate.

Sträter, Oliver (i.E.): Bedeutung von Mensch und Organisation für eine dauerhafte Sicherheit von Entsorgungsoptionen. Governance. Baden-Baden: Nomos. In: Hocke, Peter/Kuppler, Sophie/Hassel, Thomas/Smeddinck, Urich (Hg.): Technisches Monitoring und Long-term Governance. Baden-Baden: Nomos.

Thompson, Alexander (2006): Management under Anarchy: The International Politics of Climate Change. In: *Climatic Change* 78(1): 7-29.

Weyer, Johannes (2008): Mixed Governance. Das Zusammenspiel von menschlichen Entscheidern und autonomer Technik im Luftverkehr der Zukunft. In: Matuschek, Ingo (Hg.): Luft-Schichten. Arbeit, Organisation und Technik im Luftverkehr. Baden-Baden: Nomos, 205-226.

Zürn, Michael/Schäfer, Stefan (2013): The Paradox of Climate Engineering. *Global Policy* 4(3): 266-277.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Anhang

*Tabelle 1: Tabellarische Übersicht für die Auswahl der Vergleichsfälle*

| Kriterien nach Czada (2016) | Talsperren | Verkehrsüberwachung | Climate Engineering |
|---|---|---|---|
| Irreversible Veränderungen | z.B. Veränderungen von Umwelt und Gesellschaft flussab; Talsperren als Teil von Trinkwasser- und Energieversorgung | Erhöhte Mobilität durch öffentliches Verkehrsnetz; Veränderungen der Wirtschaft | Weitreichende Veränderungen des Klimas; extreme Wetterereignisse wahrscheinlich |
| Abbruch der Kontrolle gefährlich | Gefahr des Dammbruchs | Gefahr von Unfällen und Zuliegenkommen der Mobilität | Gefahr der plötzlichen, heftigen Erwärmung des Klimas |
| Beschränkte Regulierungsmöglichkeiten | Insbesondere in Bezug auf Energieversorgung | Veränderung der Kontextbedingungen, z.B. Bedeutung des Schienenverkehrs in der Gesellschaft; evtl. Abstimmungsprobleme durch Fragmentierung | Unvorhersehbare Klimaveränderungen mit ihren sozialen und evtl. politischen Folgen |
| Gemeinwohlorientierung | Verhinderung einer Gefährdung der flussabwärts lebenden Menschen | Verhinderung einer Gefährdung von Verkehrsteilnehmern | Verhinderung einer umfassenden Veränderung des Klimas mit ihren negativen Konsequenzen |

Quelle: ITAS in SOTEC-radio (Dez. 2018)

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Das Lernen in Organisationen
## Voraussetzung für Transformationsprozesse und Langzeit-Verfahren

*Melanie Mbah, Bettina Brohmann*

**Zusammenfassung**

*Transformationen und Verfahren, die über lange Zeiträume – über Generationen hinweg – andauern, stellen besondere Anforderungen an institutionelles bzw. organisationales Lernen. Institutionen müssen auf veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen reagieren und neue Informationen und Wissensbestände in Entscheidungsprozessen berücksichtigen. Transformationen weisen spezifische Kennzeichen auf und stellen damit spezifische Managementanforderungen an Institutionen, um anpassungsfähig und flexibel zu sein. Hierzu braucht es die Bereitschaft und Offenheit, Neues aufzunehmen, um Kritik und insbesondere Fehler konstruktiv zu bearbeiten. Des Weiteren braucht es Räume und Formate, die ein Lernen auf verschiedenen Ebenen – des Individuums, des Kollektivs (eine Institution) und zwischen Kollektiven (mehreren Institutionen) – begünstigen, und Anstöße zum Lernen geben. Ausgehend von Transformationen und deren Kennzeichen werden im vorliegenden Beitrag spezifische Managementanforderungen abgeleitet und auf transformative Langzeit-Verfahren am Beispiel der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle übertragen. Hierbei werden Konzepte des organisationalen Lernens diskutiert, unter Berücksichtigung von Change Management Ansätzen und spezifischen Voraussetzungen für das Lernen zwischen Organisationen. Das Standortauswahlverfahren und dessen Akteure werden hierbei beispielhaft herangezogen.*[1]

1 Dieser Text ist am Öko-Institut e.V. im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547A). Dort ist er dem Arbeitspaket 3.2 zu den »Partizipativen Verfahren im Kontext reversibler Entscheidungsprozesse« zugeordnet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Das Moment des Lernens ist immer dann, wenn es um Langzeit-Verfahren[2] geht, zentral. Und wenn diese auch noch transformative Elemente beinhalten bzw. Teil eines Transformationsprozesses sind, wird es für die Organisationen, die diese Prozesse tragen und mitsteuern, herausfordernd. Offenheit für Lernprozesse wird so zu einer entscheiden Kompetenz sowohl innerhalb einer spezifischen Organisation als auch in der Kooperation zwischen verschiedenen Institutionen, die über den Erfolg und Misserfolg der Langzeit-Verfahren sowie der Transformationsprozesse bestimmt.

Im Laufe eines Verfahrens über lange Zeiträume, in komplexen Umwelten oder mit Beteiligung eines Multi-Akteurs-Settings, treten auf verschiedenen Ebenen Notwendigkeiten der Anpassung und Veränderung auf. Dies betrifft zumeist bereits den vorbereitenden Planungsprozess, aber auch die Umsetzung und die nachsorgende Begleitung. So ist bspw. mit Verzögerungen und Rücksprüngen zu rechnen und diese können wiederum Lernschritte implizieren oder weitere Lernschritte auslösen – auf der Ebene des Individuums, der Organisationen oder der Institutionen oder sogar darüber hinaus zwischen Organisationen bis hin zu gesellschaftlichen Lernprozessen.

Auf den Umgang mit Rücksprüngen und Lernschritten müssen Organisationen vorbereitet sein und potenzielle Verzögerungen sollten daher schon vorab soweit möglich mitgedacht werden (z.B. das Treffen von Vorkehrungen zu deren Koordination und Organisation). Dies ist für die das Verfahren leitenden Institutionen von hoher Bedeutung, um mit gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Dynamiken wie der Berücksichtigung und der Einbindung neuer Erkenntnisse oder dem Aufbau von Vertrauensgewinn durch ergänzende Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung (Brohmann et al. 2020a) umgehen zu können.

Der vorliegende Beitrag widmet sich zunächst der Diskussion, was Transformationen grundlegend auszeichnet und welche – für Lernen spezifischen – Managementanforderungen hieraus abgeleitet werden können, die auf transformative Langzeit-Verfahren übertragbar sind.

Der Wandel soziotechnischer Systeme schließt eine mehr oder minder große Anpassung – und Veränderungen durch Lernen – mindestens der direkt daran beteiligten institutionellen Akteure ein. Diese müssen folglich zu lernenden Organisationen werden, um die jeweils spezifischen technologischen Besonderheiten und deren kontextuelle Einbettung berücksichtigen und entsprechend darauf reagieren zu können (siehe Eurich et al. 2018: 6ff.).

Welche Rahmenbedingungen können zum Aufbau lernender Organisationen förderlich sein vor dem Hintergrund der Herausforderungen von Langzeit-Verfahren, wie es die Suche nach einem Standort für ein tiefengeologisches Entsorgungsbergwerk für hochradioaktive Abfälle darstellt? Der im Standortauswahlgesetz (StandAG) formulierte Anspruch, ein lernendes Verfahren auszugestalten, das über einen Zeitraum von mehr

2 Mit Langzeit-Verfahren sind hier Verfahren gemeint, die über lange Zeiträume andauern, teilweise über Generationen hinweg und daher besondere Anforderungen an Institutionen und Partizipation mit sich bringen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

als einem Jahrzehnt andauern wird, stellt Institutionen unterschiedlichen Typs[3], aber insbesondere die am Verfahren direkt beteiligten Einrichtungen wie BASE, BGE, NBG und BMU vor die Herausforderung, eine Balance zwischen Stabilität und Flexibilität zu halten und somit als Garant für robuste Abläufe bei gleichzeitiger Aufnahmebereitschaft für neue Entwicklungen zu dienen.

## Kennzeichen und Herausforderungen von Langzeit-Verfahren und Transformationen

Hintergrund dieses Kapitels ist, unsere Perspektive auf den Gegenstand des Lernens in Organisationen darzulegen. Lernen und Reflexion erscheinen besonders dann virulent, wenn Anpassungsbedarfe erwartbar sind, die jedoch aufgrund der Komplexität des soziotechnischen Problems und der Zeitdauer und den damit bestehenden Ungewissheiten nicht vorhersagbar sind. Langzeit-Verfahren können hierbei sowohl als transformationsauslösend[4] als auch als ein inhärenter Bestandteil eines Transformationsprozesses betrachtet werden. Transformationsprozesse sind grundsätzlich langfristige Prozesse, die mehrere Langzeit-Verfahren beinhalten können. Andererseits können Transformationsprozesse über das Implementieren eines oder mehrerer Langzeit-Verfahren ausgelöst werden. Nimmt man das Beispiel der Entsorgung, so kann diese einerseits in den breiteren Kontext gestellt und als Bestandteil des Energiesystems und seines Wandels betrachtet werden. Dann geht es in erster Linie um die Transformation des Energiesystems, in dem das Langzeit-Verfahren der Entsorgung eines der Bestandteile ist. Andererseits kann aber auch von dem Gegenstand selbst ausgegangen werden, also der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle, die als ein Langzeit-Verfahren mit einzelnen Teilverfahren in den verschiedenen Etappen gesehen werden kann, die Transformationen in Subsystemen (z.B. gesellschaftliche und institutionelle) bedingen und anregen.

3 Mit dem Begriff der Institutionstypen wird darauf verwiesen, dass es im Standortauswahlverfahren unterschiedliche Typen von Institutionen gibt, von staatlichen Institutionen über neue Formen von Institutionen wie der des Nationalen Begleitgremiums bis hin zu Unternehmen, Forschungseinrichtungen und zivilgesellschaftlichen Akteuren.

4 Transformationen können »als umfassende Veränderungsprozesse verstanden werden, die mehrere Teilsysteme des gesamtgesellschaftlichen Systems betreffen. Diese Veränderungsprozesse in den Teilsystemen sind interdependent, d.h. sie beeinflussen sich (verstärkend oder abschwächend) wechselseitig: Veränderungen in dem einen System lösen Veränderungen im anderen System aus oder verstärken diese sogar (sogenannte Ko-Evolution). Transformationen bezeichnen den Übergang von einem Gleichgewichtszustand zu einem anderen« (Jacob et al. 2015: 10; Grießhammer/Brohmann 2015:13; siehe auch Andrachuk/Armitage 2015; Wittmayer/Hölscher 2017: 45). Transformationsprozesse zeichnen sich folglich durch einen hohen Innovationsbedarf und zugleich durch eine hohe Akteursvielfalt, steigende Komplexität, vielfältige Interdependenzen und Unsicherheiten aus (siehe Geels 2005).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Lernen – Begriff und Konzeptualisierung

Zunächst stellt sich generell die Frage, wie der Begriff des Lernens hier verstanden wird. Was heißt Lernen? Lernen findet auf ganz verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichen Prozessen statt (Fatzer 2000). Zum Beispiel erfolgt Lernen durch konkrete Erfahrung, durch reflektierende Beobachtung, durch abstrakte Konzeptualisierung oder durch aktives Experimentieren. Lernen ist allgemein ein »Prozess, der als Ergebnis von Erfahrungen relativ langfristige Änderungen im Verhaltenspotenzial erzeugt« (Müsseler 2005: 388). Auf der Ebene des Individuums kann elementares Konditionieren auftreten, also das Erkennen von Zusammenhängen zwischen Reizen und den Reaktionen darauf. Implizites Lernen geschieht, indem Menschen Regeln lernen und diese im Handeln anwenden ohne dass es ihnen bewusst ist. Dass gelernt wurde, wird demnach nur durch die geänderte Performanz sichtbar, ist jedoch nicht unbedingt reflektierend zugänglich. Ganz essenziell ist auch die Form des sozialen Lernens, das heißt des Lernens von anderen.

Der Begriff des Lernens – wie er hier verstanden wird – umfasst daher das intentionale, bewusste ebenso wie das implizite, beiläufige Lernen auf individueller und kollektiver Ebene von kognitiven, physiologischen und sozialen Kenntnissen und Fertigkeiten (Gabler Wirtschaftslexikon 2020). Lernen kann ein Prozess sein, der durch Erfahrungen zu individuellen/kollektiven oder organisationalen Veränderungen bezüglich des Wissens, Verhaltens, aber auch von Einstellungen und Werten führt. Für das intentionale Lernen ist jedoch Reflexion unabdingbarer Teil des Lernprozesses.

Insgesamt geht kollektives Lernen über individuelles insofern hinaus, als dass das Lernen des Kollektivs immer mehr ist als die Summe einzelner Lernprozesse und seine eigene Gestalt hat. Kollektive Lernprozesse umfassen eine Reihe von Merkmalen wie z.B. Prozesse des Erwerbs neuer Interaktionsformen, Fähigkeiten, Kenntnisse und veränderte Interaktionsmuster und Verhaltensroutinen. Daher erfordern kollektive Lernprozesse eine mehrstufige Perspektive, die Merkmale und Faktoren sowie Prozesse untersucht, die sich auf Einzel-, Team- und Organisationsebene entfalten (Garavan/McCarthy 2008: 452ff.).

Laut Garavan/McCarthy (2008: 453ff.) ist die Ausgangslage und Einordnung von organisationalem Lernen komplex. Sie umfasst sowohl organisatorische als auch individuelle Erklärungen. Erklärungen auf Unternehmensebene konzentrieren sich auf Routinen und die Rolle der Kultur, während Erklärungen auf individueller Ebene sich auf die Kognitionen und Verhaltensweisen des Einzelnen konzentrieren. Organisationales Lernen umfasst folglich mehrere Ebenen, die des Individuums, die vor allem auf die Kognitionen und Verhaltensweisen Einzelner abhebt, und die kollektive Ebene, die die Rolle von Routinen und der Unternehmenskultur[5] ins Zentrum rückt und in mehrere Ebenen unterteilt werden kann: zum einen die Teamebene vertikal und horizontal und zum anderen die Führungsebene (Garavan/McCarthy 2008:455ff.). Die zwei Ebenen – Individuum und Kollektiv – beeinflussen sich wechselseitig. Beim Lernen von Kollektiven müssen als Voraussetzung jeweils individuelle Lernprozesse angestoßen werden

5 Siehe hierzu auch (Sackmann 2017).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

oder bereits vorliegen. Gleichzeitig beeinflusst eine entwickelte Lernkultur in Kollektiven, beispielsweise in Organisationen, wiederum individuelle Prozesse. Dies ist etwa beim Transfer von Inhalten aber auch von Prozesswissen, d.h. dem Ausprobieren neu erworbenen Verhaltens (Tracey et al. 1995), zu beobachten.

Lernen ist die Basis dafür, dass die Anpassung von Organisationen und Institutionen an veränderte Kontexte gelingt und Handlungsfähigkeit trotz möglicher Unsicherheiten sichergestellt wird. Wissen, Fertigkeiten und Erfahrungen reduzieren Unsicherheiten in sozialen Systemen und erhöhen damit die Überlebenschancen in dynamischen und risikobehafteten Umwelten (siehe Meusburger 2008). In Organisationen zeigt sich der Umgang mit Lernschritten im Vorhandensein und der Ausprägung einer Fehlerkultur, die fehlerinduzierte Lernschritte nicht nur sanktionsfrei zulässt, sondern proaktiv unterstützt, bspw. durch Experimente und Experimentierräume (siehe Wolff et al. 2018). Indem man aus den notierten Fehlern anderer lernt, erfährt das Lernen, das ausschließlich aus eigenen Fehlern erfolgt, eine Erweiterung. Bezüglich des Lernens aus Fehlern ist zudem zu beachten, dass es Unterschiede in der Reaktion auf eigene Fehler gibt. Je nach Fehlerkultur könnten Fehler als persönlicher Makel oder eben – im o.g. Sinne – als produktiver Auslöser für den Gewinn von Erkenntnissen angesehen werden (Sträter i. E.). Nach Popper ist Leben grundsätzlich Problemlösen und damit ist der Umgang mit Irrtümern positiv zu konnotieren. Popper fordert in diesem Zusammenhang sogar, man solle geradezu nach Irrtümern suchen (Popper 2015, 2019). Das idealtypische Konzept einer lernenden Organisation, das auf einem kooperativen Führungsstil und auf einer positiven Fehlerkultur basiert, tritt zwar im Alltag tatsächlich nicht in dieser Ausprägung auf – der positive Umgang mit Fehlern bzw. Irrtümern ist für lernende Organisationen dennoch sehr wichtig. Eine in diesem Kontext vieldiskutierte Voraussetzung ist bspw. die Offenheit gegenüber anderen Meinungen, wie sie Habermas ausführlich darlegt (Habermas 2004). Fehlt diese Offenheit, kann das zu einem *drift into failure* führen (Woods 2003), etwa wenn Sicherheitsfunktionen und -ressourcen zu Gunsten politischer, produktiver und/oder wirtschaftlicher Ziele degradiert werden.

Lernen auch im Kontext von *unknown unknowns* (Eckhardt/Rippe 2016) und die Befähigung zum Handeln trotz Ungewissheiten durch Reflexion und Lernen (siehe hierzu auch Sträter i. E.), ist ein wichtiger Leitgedanke für das Lernen in Organisationen.

## Charakteristika von Langzeit-Verfahren

Mit der Bezeichnung Langzeit-Verfahren sind vornehmlich Infrastrukturvorhaben gemeint, die über einen sehr langen Zeitraum andauern, technisch oder organisatorisch komplex sind und in der Regel gesellschaftlich als anspruchsvoll beschrieben werden können. Dies sind sie nicht nur aufgrund ihrer langen Dauer, sondern auch wegen der Vielzahl an beteiligten Akteuren und Akteursgruppen und den damit sehr verschiedenen Interessen und Wahrnehmungen, die es abzustimmen und zu vereinen gilt (siehe Moss 2011). Aus dem Bereich der Verkehrsinfrastruktur können der Flughafen Berlin Brandenburg sowie das Mediationsverfahren um den Frankfurter Flughafen (siehe Busch 2000; Geis 2010; Hochfeld et al.2000) und seine regionale Nachjustierung in der

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Gestaltung des Betriebs angeführt werden. Hier sind auf den unterschiedlichsten Ebenen der Planung, der Bauausführung und der betrieblichen Implementierung immer wieder Anpassungsbedarfe aus verschiedensten Motivationen heraus gegeben, sei es ein Ausbau, um wirtschaftlichen Bedürfnissen gerecht zu werden, oder Lärmschutzvorkehrungen, um die Bedürfnisse der betroffenen Anrainer*innen zu berücksichtigen. Ein Langzeit-Verfahren umfasst folglich nicht nur das Standortauswahl- oder Genehmigungsverfahren, wie nach einem engeren Verständnis von Verfahren ausgegangen werden könnte, sondern den gesamten Prozess. Das heißt, dass hier von einem breiteren Begriffsverständnis von Verfahren ausgegangen wird, das alle Aktivitäten umfasst, von der Planung über die Errichtung und den Betrieb einer Infrastruktur, bis zum ggf. erfolgenden Rückbau oder seinem Fortbestehen. Das kann auch Überwachung, Dokumentation, Anpassung oder Modernisierung inkludieren (siehe auch den Beitrag Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« in diesem Band). Daraus können sich Anforderungen an Anpassungen und Flexibilität ergeben im Sinne eines Lernens und zur Sicherstellung von Reversibilität (siehe Brohmann et al. 2020 und den Beitrag Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band), aber auch an eine gewisse Stabilität und Kontinuität, die sicherstellt, dass das Wissen erhalten und weitergegeben wird, dass finanzielle, aber auch personelle Ressourcen mit entsprechenden Kompetenzen verfügbar sind und der Prozess damit über einen langen Zeitraum Aufmerksamkeit erfährt (siehe Kuppler/Hocke 2018 und den Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« in diesem Band).

Häufig sind solche Langzeit-Verfahren bzw. Infrastrukturvorhaben eingebettet in den breiteren Kontext einer Transformation, beispielsweise wenn es um die Transformation des Energiesystems geht oder aber um die Mobilitätswende, die übergeordnet der Nachhaltigkeitstransformation zugeschrieben werden können. Das heißt, dass Transformationen aus zahlreichen Einzelvorhaben (Infrastrukturprojekten[6]) bestehen, die sich zeitlich überlappen können, unterschiedliche Dauer haben, jedoch auf ein langfristiges Ziel – bspw. das der Nachhaltigkeit – abzielen und damit Generationen überdauern und technologisch herausfordernde Vorhaben beinhalten können. In der Literatur gibt es für derartig komplexe Infrastrukturvorhaben unterschiedliche Bezeichnungen, bspw. spricht (Monstadt 2007) von »großtechnischen Infrastruktursystemen«,

6 Mit Infrastrukturprojekten sind Infrastrukturen gemeint, die eine hohe Bedeutung für die Erfüllung der Grundbedürfnisse einer modernen Gesellschaft und Volkswirtschaft haben. Infrastrukturen zeichnen sich durch spezifische technische Eigenschaften (bspw. die lange Lebensdauer, die Unteilbarkeit der Anlagen, Standortgebundenheit) aus, die mit ökonomischen (z.B. hohe Fixkosten) und institutionellen Merkmalen (z.B. staatliche Planung) verknüpft sind (siehe auch Fußnote 6). »Infrastrukturmaßnahmen sind wegen des langen Planungsvorlaufs, der Opportunitätskosten der Kapitalverwendung, der langen Lebensdauer und der hohen Interdependenz der Bestandteile besonders planungsbedürftig« (Moss 2011: 76f.). »Die Infrastrukturplanung dient der Vorbereitung von Bau und Herstellung der Infrastrukturanlagen, der Vorbereitung der Ausstattung mit Personal- und Betriebsmitteln sowie der Vorbereitung organisatorisch-institutioneller sowie rechtlicher Regelungen für die Erstellung und die Inanspruchnahme der Infrastrukturleistungen« (Beckmann 1988: 38 zitiert nach Moss 2011: 78).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

später auch von »technischen Infrastrukturen«[7] (Monstadt 2018), und fokussiert hierbei vor allem auf die räumlichen Aspekte von technologischen Artefakten aus einer soziotechnischen Perspektive. Neben den physischen Raumwirkungen sind insbesondere institutionelle Besonderheiten sowie deren Entstehung und Entwicklung in den Blick zu nehmen. Dies ist ein spezifisches Merkmal soziotechnischer Systeme und meint, dass neben den technischen Artefakten (materiellen Objekten) sich institutionalisierte Formen der Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Akteuren innerhalb eines soziotechnischen Systems etabliert haben. In diesem Zusammenhang sind technische Infrastrukturen, die aufgrund ihrer »Größe, weiträumigen Vernetzung, Dauerhaftigkeit« und auch finanziellen Investitionen in den strukturellen Aufbau ein starkes Beharrungsvermögen aufweisen, als prägend für Jahrzehnte andauernde Entwicklungspfade zu sehen (Monstadt 2007: 14). Dies gilt beispielsweise auch für die Nukleartechnik, durch deren spezifische infrastrukturellen Eigenschaften (materiell, ökonomisch und institutionell) ein bestimmter Energieversorgungspfad festgelegt wurde, der aktuell über die Transformation des Energiesystems zwar aufgebrochen wird, welcher jedoch über Jahrzehnte hinweg andauert und Teile der nuklearen Infrastruktur weiterhin Bestandteil des transformierten Energiesystem sein werden, wie das Beispiel der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle anschaulich zeigt (siehe auch den Beitrag Losada »Pfadabhängigkeit in der Endlagerpolitik« in diesem Band).

Die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle muss insofern aus einer systemischen Perspektive betrachtet werden. Sie berührt verschiedene Teilsysteme und wird durch die Schaffung eines technologischen Artefakts – mit dem Konzept der tiefengeologischen Endlagerung – über Jahrzehnte, voraussichtlich über Jahrhunderte hinweg Bestand haben. Gleichzeitig wird die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle sozioökonomische und politische Wirkungen und neue Institutionalisierungen mit sich bringen.

Im *long-term* Governance Ansatz geht es insbesondere um die Frage der Regulierung von langfristigen Auswirkungen von Technologien. Um zunächst feststellen zu können, um welche Art von Technologien und damit um welche Art von Langzeit-Verfahren bzw. Infrastrukturvorhaben es gehen könnte, gilt es zunächst Kriterien festzulegen, mit Hilfe derer solche Vorhaben identifiziert werden können (siehe auch den Beitrag Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« und Hocke et al. »Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation in diesem Band). Czada (2016) macht hierzu einen Vorschlag, der vor allen Dingen auf einen potenziellen Kontrollverlust und dessen Folgen abzielt und somit das Erfordernis einer weitergehenden Regulierung begründet. Nach Monstadt (2018) sind zur Erfassung technischer Infrastrukturen, die ggf. die Kriterien für ein Langzeit-Verfahren erfüllen, vor allem drei Komponenten kennzeichnend: materielle Strukturen, Industrie- und Nutzungsstrukturen und die Governancestrukturen. Diese können exakter in sechs charakteristische Eigenschaften differenziert werden:

7 Technische Infrastrukturen sind nach Monstadt (2018: 2650) »technisch und organisatorisch hochkomplexe, kapitalintensive und raumwirksame Einrichtungen materieller und institutioneller Art, die über die Bereitstellung von kritischen Dienstleistungen das Funktionieren moderner Gesellschaften und arbeitsteiliger Volkswirtschaften ermöglichen«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

a) Sie sind raumgebunden und weisen eine weiträumige Vernetzung über weitere Infrastrukturen (z.B. Kabel, Netze, Schienen, Leitungen etc.) auf.
b) Sie sind wesentlich durch die Technik geprägt und weisen
c) ökonomische Merkmale auf, wie beispielsweise eine hohe Kapitalintensität.
d) Daraus ergeben sich Pfadabhängigkeiten, die räumlichem Wandel bzw. soziotechnischen Anpassungen und Transformationen entgegenstehen können.
e) Mit den bisherigen Eigenschaften gehen Kritikalitäten und Vulnerabilitäten einher, d.h. dass Abhängigkeiten entstanden sind, wodurch potenzielle Infrastrukturausfälle zu Störungen des gesellschaftlichen Lebens führen könnten.
f) Als letztes ist noch die eher starke staatliche Prägung über die Planung und ggf. den Betrieb und die Kontrolle anzuführen, die aufgrund der Daseinsvorsorge und der Gemeinwohlorientierung von technischen Infrastrukturen naheliegend sind (Monstadt 2018: 2652f.).

Für ein Langzeit-Verfahren – wie es auch die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle darstellt – gelten außerdem und im Besonderen die Herausforderungen, die sich aus den langen Zeitabläufen zwischen vorbereitenden Planungsschritten und der Umsetzung (Bau und Inbetriebnahme) ergeben. Wenn nun darüber hinaus an das Gesamtvorhaben gedacht wird, in welchem die Standortauswahl nur eine erste Etappe darstellt, wird die eigentliche Dimension des Langzeit-Vorhabens Entsorgung erst deutlich. Die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle erfüllt somit alle hier angeführten Eigenschaften für ein solch komplexes technisches System, das weitreichende Konsequenzen hat und dessen Wirkungen noch nicht umfänglich abgeschätzt werden können, wodurch sich zukünftig Anpassungsbedarfe und damit die Notwendigkeit für Reflexion und Lernen ergeben sowie Flexibilität bei gleichzeitiger Stabilität voraussetzen, um robuste Entscheidungen treffen zu können.

## Transformation – Definition und Rahmenbedingungen

Eine Transformation wird häufig als ein »gesamtgesellschaftlicher Such- und Lernprozess« beschrieben (Wittmayer/Hölscher 2017: 41), bei dem z.B. die Wissenschaft gemeinsam mit der Politik und gesellschaftlichen Akteuren Lösungen sucht und einen transformativen Entwicklungspfad beschreitet.

Transformation wird als ein weitgehender und positiv konnotierter Wandel (des Status quo) verstanden (siehe Heyen/Brohmann 2017). Bei tiefgreifenden Veränderungen können sowohl Formen eines radikal-kurzfristigen als auch eines inkrementell-langfristigen transformativen Wandels auftreten. Wandel kann intentional gestaltet sein oder als Anpassung an neue Rahmenbedingungen beschrieben werden. Der Wandel kann Organisationen und Individuen, Technologien und Artefakte (z.B. Produkte, Infrastrukturen), soziotechnische Systeme (z.B. Energieversorgung), oder auf der Makroebene auch Ökonomien und Kultur umfassen.

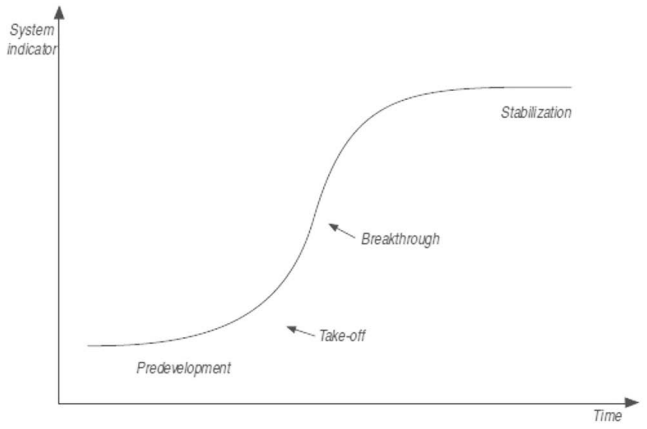
Hintergrund von Transformationen sind tiefgreifende gesellschaftliche Probleme mit zahlreichen Interdependenzen, für die es keine einfachen Lösungsansätze gibt. Sie können ihren Ursprung in den gesellschaftlich und historisch gewachsenen Strukturen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

haben und ggf. mehrere gesellschaftliche Teilsysteme (Energie, Mobilität, Gesundheit etc.), Ebenen (von lokal bis zu global) und Dimensionen (ökonomisch, ökologisch, sozial, technologisch, kulturell) umfassen (Wittmayer/Hölscher 2017: 38ff.).

Um den zeitlichen Verlauf von Veränderungsprozessen zu veranschaulichen, werden häufig Phasenmodelle entwickelt. Das Transition Management (TM) sieht in Anlehnung an die Innovationsforschung beim Wandel soziotechnischer System-Regime grundsätzlich eine S-Kurve mit vier idealtypischen Phasen (siehe Abb. 1): eine Vorentwicklungsphase mit hohem experimentellen Anteil; eine *take-off* -Phase mit ersten Veränderungen des herrschenden Regimes; eine Durchbruchphase mit strukturellem Wandel durch die Akkumulation von Veränderungen und eine Stabilisierungsphase, in der ein neues dynamisches Regime-Gleichgewicht entsteht (Kemp/Loorbach 2006; Loorbach 2010).

*Abbildung 1: Idealtypischer Verlauf von Transformationen*




Quelle: Loorbach 2007: 19

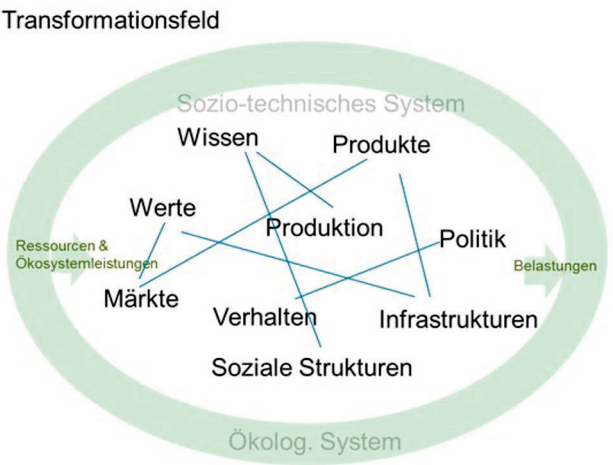
Dieser auf ein System bezogene Prozess besteht aber aus vielen, gleichzeitig ablaufenden Subprozessen mit einer Vielzahl von Akteuren und (verschiedenen) Zielstellungen. Soziotechnische Transformationen – wie die Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle im übergeordneten Transformationsprozess der Energiewende – bedürfen daher einer umfassenden Vorbereitung und Gestaltung (Governance). Die Anforderungen und Kennzeichen von soziotechnischen Transformationen können umrissen werden mit folgenden Aspekten der Governance – im je spezifischen Transformations(um)feld und den Subsystemen:

- Entwicklung gemeinsamer Visionen innerhalb und außerhalb der beteiligten Organisationen (Verwaltungen) und Akteure;
- Einbezug eines systemischen Blicks auf die beteiligten Sektoren sowie auf vorhandene Infrastrukturen und soziale Strukturen (Akteurs-Setting);
- Berücksichtigung von Werten und Wissensbeständen;
- Gestaltung von Lernsituationen (z.B. Doppelschleifenlernen).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Transformationen sollen ein Lernen beinhalten, das bestehende »Verhaltensmuster, Werte und Einstellungen kritisch hinterfragt und technische, soziale und institutionelle Innovationen entwickelt« (Wittmayer/Hölscher 2017: 39f.). Elemente eines idealtypischen soziotechnischen Transformationsfeldes und seine Wechselwirkung mit dem umgebenden Ökosystem zeigt die folgende Grafik (Abb. 2). Diese verdeutlicht einerseits, wie vielfältig die Bezüge in die verschiedensten gesellschaftlichen Bereiche hinein sind und wie diese Bereiche sozialer Strukturen und individuellen Verhaltens wiederum mit Politik, Produkten und Infrastrukturen verbunden sind – und damit auch die Ebenen individuellen und organisationalen Lernens. Die Wirkrichtungen können unterschiedlich stark ausgeprägt sein und zeitlich differenziert (auf unterschiedlichen Zeitskalen), auch für Subsysteme innerhalb eines Transformationsfeldes, aber sie sind grundsätzlich koevolutiv zu verstehen. Das Transformationsfeld bedient sich verschiedener Ressourcen (und sonstiger Ökosystemleistungen), gleichzeitig wirken aus dem Transformationsfeld Belastungen auf das Ökosystem ein und lösen dort Veränderungen aus, was wiederum Lernen und Steuerung nach sich zieht.

*Abbildung 2: Systemische Bezüge im soziotechnischen Transformationsfeld*




Quelle: Brohmann 2019: 255; modifiziert n. Wolff et al. 2018: 13

Generell wird in der Literatur davon ausgegangen, dass auch intendierte Transformationen nicht völlig bzw. im Detail gesteuert werden können und dass sie mit Suchprozessen verbunden sind (s.o.), dass sie aber beeinflusst und unterstützt, und damit in einem relevanten Ausmaß aktiv gestaltet werden können.

Weitgehend noch unklar im wissenschaftlichen Diskurs ist die Beschreibung und Definition von konkreten Strategien, die im Sinne einer Meta-Governance auf eine adäquate übergreifende Steuerung und damit quasi die Orchestrierung der vielen Sub-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

prozesse, Aktivitäten, Instrumente und Akteure abzielen. Die am ehesten als Meta-Konzepte zu bezeichnenden Ansätze Transition Management, Transgovernance (siehe in't Veld 2011) und Reflexive Governance (Voß 2006) bieten vor allem übergreifende Prinzipien, an denen sich die Politik und Verwaltung orientieren sollten, wie Offenheit für Entwicklungen, Reflexivität, Anpassungsfähigkeit, Einbezug verschiedener Stakeholdergruppen. Diese stellen auch starke Kriterien für den gesellschaftlichen Prozess der Standortsuche für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle dar (Brohmann et al. 2020a).

Governance wird in diesen Ansätzen sehr stark verbunden mit einer Dynamik des Lernens, wie in't Veld (2011: 9) ausführt:

> »Governance relates to social systems. These are reflexive in nature. They learn continuously, with the support of experience, knowledge, revelation and so on. Creating governance means shaping and influencing social systems, so governance should be reflexive in itself. Moreover, reflexivity is the engine of learning, and therefore of dynamics, so governance should be formulated in terms of dynamics«.

Die folgenden (Governance-)Prinzipien bzw. Herausforderungen und Erfolgsbedingungen kristallisieren sich für einen allgemeingültigen transformativen Management-Ansatz heraus, der auch für das Standortauswahlverfahren von Relevanz ist (siehe Grießhammer/Brohmann 2015: 22f):

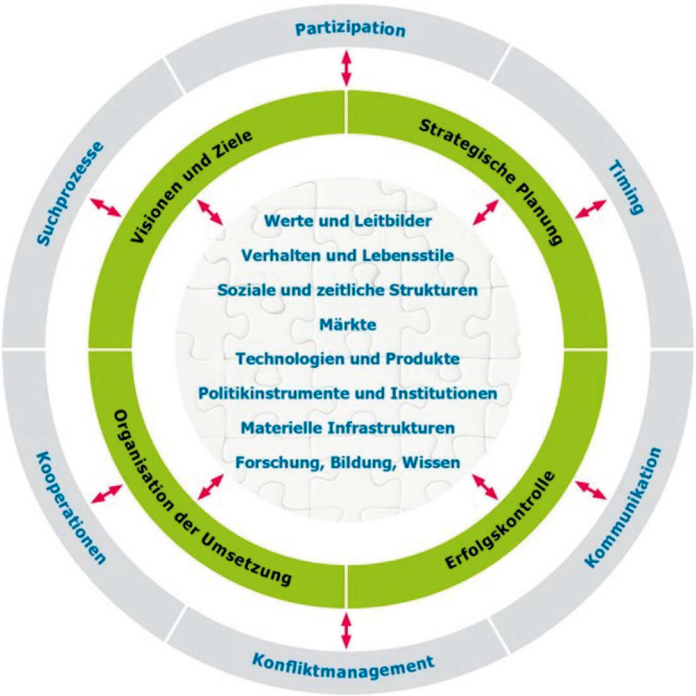
- partizipative Visionsentwicklung: gemeinsame Entwicklung positiver Visionen, Ziele und Transformations-Narrative, Überwindung von Ängsten und Widerständen, Überwindung von kurzfristigem Denken (*short-termism*), Szenarien-Entwicklung und *backcasting*, bis hin zum Kultur- und Mentalitätswandel, Koordination heutiger Handlungen im Hinblick auf die Erfüllung der Visionen;
- Strategie-Entwicklung: Koordination von Prozessen, Aktivitäten und Akteuren, Identifikation von *key leverage points* zur Transformation, Sicherung einer langfristig kohärenten Unterstützung der Transformation, Sicherung kohärenter Rahmenbedingungen; geeignete Instrumentierung.
- Einbezug interessierter Akteure und Vernetzung in Kooperationen: Management von Dialogprozessen, Sicherung einer breiten Mitwirkung und (auch internationalem)
- Change Management (Förderung von Pioniers-Handeln, technischen und sozialen Innovationen sowie Realexperimenten), Offenheit für Entwicklungen, Reflexivität, Anpassungsfähigkeit
- Konflikt-Management (geeigneter Umgang mit politischen und gesellschaftlichen Widerständen und besitzstandswahrenden Interessenlagen)
- Gestaltung von Suchprozessen.

Wie die folgende Abbildung 3 zeigt, können die genannten Prinzipien weiter differenziert werden, zum einen in grundlegende Kategorien, wie Partizipation, Kommunikation, Suchprozesse usw. und daraus sich ergebende Handlungsfelder wie Planung, Kontrolle oder Visionsbildung. Die Handlungsfelder und ihre Gestaltung, hier zusam-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mengefasst als Managementaspekte, stehen wiederum in engem Verhältnis zu den betreffenden Subsystemen und deren jeweiligem Stand der Transformation.

*Abbildung 3: Managementaspekte (beide äußere Ringe) und Subsysteme (innerer Ring) intendierter Transformationen*




Quelle: Eigene Darstellung, modifiziert. Grießhammer und Brohmann 2015

An dieser Stelle kann weitergehend auf den Ansatz einer »raumsensiblen *long-term* Governance« verwiesen werden (siehe auch den Beitrag Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« in diesem Band), mit dem stark dafür plädiert wird, neben institutionellen Arrangements für Langzeit-Verfahren insbesondere räumliche Aspekte in Entscheidungsprozessen über partizipative Formate zu berücksichtigten. Der Ansatz versucht eine Brücke zu schlagen zwischen einem Meta-Ansatz von Governance, der allgemeine Anforderungen – insbesondere auf institutioneller Ebene – in den Blick nimmt, und den lokalen Anforderungen auf der Anwendungsebene.

## Lernen in Organisationen

Hinweise zum Lernen in Organisationen lassen sich aus einer großen Bandbreite disziplinärer und interdisziplinärer Diskurse ziehen, die von klassischen Arbeiten zur Orga-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nisationsentwicklung (OE) über neuere Ansätze im Change Management (CM) bis zu Hinweisen zum Transition Management reichen. Mit Ausnahme des Transition Managements nehmen die eher klassischen Ansätze jedoch nur selten den im Projekt SOTEC-radio im Mittelpunkt stehenden Blickwinkel des Lernens in Bezug auf das Ausgestalten eines reversiblen Verfahrens ein. Der Großteil der Konzepte beschäftigt sich mit der Rolle des Managements, der Führung und dem Umgang mit Wissen in Organisationen (Fatzer 2000; Schatz 1996).

Auch die Bedingungen lernender Organisationen sind ein Thema, allerdings vor allem im privatwirtschaftlichen Bereich, d.h. in Bezug auf Unternehmen und deren Innovationsfähigkeit (Hoffmann 2017), weniger mit Bezug auf Verwaltungen oder Behörden. Diese Lücke soll mit den folgenden Überlegungen – zumindest für Teilaspekte der o.g. kooperativen Managementaspekte und Governanceformate – geschlossen werden.

## Konzepte des organisationalen Lernens

Wie kann Lernen, Reflektieren und der Aufbau von Veränderungsbereitschaft sowie eine positive Fehlerkultur in Organisationen ermöglicht und unterstützt werden?

Eine Grundvoraussetzung für eine angemessene – sprich flexible – Organisationsentwicklung und die lernende Organisation scheint darin zu bestehen, dass Betroffene zu Beteiligten gemacht werden. So konstatiert Fatzer bspw. im Hinblick auf Innovationen, dass »[j]ede Innovation und vor allem die Implementierung der lernenden Organisation […] nur durch die Beteiligten getragen werden« kann (Fatzer 2000: 202). Das bedeutet für eine lernende Organisation, dass alle Ebenen relevant sind, aber auch zusammenwirken müssen – der individuelle Lernprozess und die Bedingungen des Lernens in der Organisation, wie etwa eine innovative Fehler- oder Lernkultur.

Nach Argyris (1977) ist organisationales Lernen der Prozess, Fehler zu entdecken und zu korrigieren. Fehler sind hierbei definiert als Wissensmuster oder Wissen, das Lernen aktiv verhindert (Argyris 1977: 116). Zum Lernen in der Organisation existieren in der Literatur zwei grundlegende Modelle: Man unterscheidet zwischen dem O-I-Lernsystem und dem O-II-Lernsystem (Argyris/Schön 2018). Letzteres legt die Grundlagen und Möglichkeiten zum Doppelschleifenlernen einer Organisation und damit zur Korrektur von Unvereinbarkeiten oder erkannten Irrtümern. Während das sog. Einschleifenlernen (O-I-System) instrumentales Lernen beschreibt, das die zugrundeliegenden Wertvorstellungen und Normen einer Organisation auch bei überraschenden Ergebnissen nicht verändert, umreißt Doppelschleifenlernen (O-II-System) eine Anpassung sowohl der handlungsleitenden Theorien, Normen und Werte als auch der Strategien und möglicher bisheriger Abwehrmechanismen.

Eine lernende Organisation konstituiert sich nach Senge (2017) durch fünf sog. Disziplinen: Systemdenken, Teamlernen, Visionenbildung, mentale Modelle[8] sowie persönliche Fähigkeiten und Werte. Alle fünf Aspekte greifen ineinander und bedingen

8 Mentale Modelle sind nach Bach (2010: 17) »die Gesamtheit der gedanklichen Vorstellungen einer Person hinsichtlich eines bestimmten Objekts oder Sachverhalts […] Mentale Modelle sind folglich individuell verschiedenes, objekt- oder aufgabenbezogenes implizites Wissen«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sich in ihrer Entwicklung, wobei eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung von Kreativität und Innovation in der Organisation die Optimierung des Wissensmanagements darstellt. Lernen wird möglich, wenn Individuen sich ihrer mentalen Modelle bewusst sind, also den das Verhalten steuernden Denk- und Handlungsmustern, und diese aktiv hinterfragen. Im Alltag ist dies häufig ein *trial-and-error*-Prozess, d.h. zunächst wird das implizite Wissen intuitiv angewandt und sofern das gewünschte Ergebnis eintritt auch nicht hinterfragt oder verändert. Veränderung oder Anpassung der mentalen Modelle geschieht erst dann, wenn das reale Ergebnis von dem erwarteten Ergebnis abweicht (Bach 2010: 16f.; Klug 2009: 187). Nach Matthiesen (2005) ist hier vor allem Reflexionswissen von Bedeutung. Reflexionswissen ist das Wissen, das aus den anderen Wissensformen[9] durch deren kritische Reflexion entsteht; es ist für innovative Vorgänge und Handlungen sehr bedeutend (Matthiesen 2005, 5ff.; Wulfert 2011: 22f.).

Gleichzeitig wird Lernen auch ausgelöst durch Störungen oder problematische Situationen, die dem Einzelnen innerhalb seiner Organisation als Nichtübereinstimmung zwischen erwartetem und eingetretenem Aktionsergebnis erscheinen und zur Reflexion anregen, was die Einrichtung von Reflexionsräumen und -gelegenheiten besonders wichtig und wertvoll macht. Die eigene Motivation zur Veränderung und Zielerreichung hängt dabei nicht nur vom individuellen Erfolgserleben, sondern auch von der Einschätzung der kollektiven Selbstwirksamkeit und Erfolgsmöglichkeit des Teams (… der Abteilung, … des Amtes) ab, was wiederum spezifische Anforderungen an Führung und Fehlerfreundlichkeit der Organisation stellt.

Bei Informations- und Wissensmanagement – als einer Grundlage des Lernens – spielen Führungskultur und die Struktur von Organisationen eine wichtige Rolle (siehe Park/Kim 2018). In Organisationen mit stabilen Zielen und einem geringen Grad an Unsicherheit sind Entscheidungen, Forschung und Entwicklung in den oberen Hierarchiestufen angesiedelt. Hier kann die Organisationsstruktur nach Binner (2018) als eine funktionsorientierte Ablauforganisation charakterisiert werden, die vertikal hierarchisch angelegt ist und üblicherweise über ein Organigramm abgebildet wird. Demgegenüber werden in Organisationen, die mit dynamischen und komplexen Umwelten konfrontiert und einem kontinuierlichen Wandel ausgesetzt sind, Kompetenzen und Autoritäten eher dezentralisiert (siehe Meusburger 2008, 2017). Dabei können Organisationen entweder schon im Vorhinein so strukturiert werden, dass diese thematisch-inhaltlich mit bekannten oder erwartbaren komplexen Kontexten befasst sind und mit zahlreichen Ungewissheiten konfrontiert werden. Oder bereits bestehende Organisationen entwickeln sich aufgrund steigender Komplexität und Ungewissheiten, mit denen sie sich konfrontiert sehen, zu eher dezentralisiert organisierten Organisationen.

Bezogen auf den Kontext der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle heißt das, dass auch hier alle beteiligten Organisationen und Institutionen mit einem sehr komplexen

9 Matthiesen (2005) unterscheidet acht Wissensformen: Alltagswissen (reflexiv und implizit), Expertenwissen (kodifiziert), Produktwissen (technologisch), Steuerungswissen (Governance, Management), Institutionenwissen (systemisch-funktional, auch *tacit knowledge*), Milieuwissen (soziale Prozesse innerhalb spezifischen sozialen Netzwerken), lokales Wissen (örtlich verankertes Wissen/Kompetenzen) und Reflexionswissen (eine Form von Meta-Wissen durch die Verknüpfung und kritische Reflexion aller anderen Wissensformen).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kontext konfrontiert sind, der von zahlreichen Ungewissheiten geprägt ist, wie oben bereits erwähnt, weshalb eine dezentralisierte Organisationsstruktur hier die erforderliche Anpassungsfähigkeit gewährleisten könnte. Diese Art der Organisationsstruktur dient einer Prozessorientierung, um auf horizontaler Ebene Arbeitsabläufe möglichst optimal auszugestalten und weniger Schnittstellen zu erzeugen bei gleichzeitig verbesserter Schnittstellenkommunikation. Dieser Ansatz weist flache Hierarchien auf und ist gekennzeichnet durch ganzheitliche Arbeitsinhalte, die zu mehr Motivation bei den Mitarbeitenden führen sollen, auch aufgrund höherer Eigenverantwortung (Binner 2018: S. 1ff.).

Kooperation ist die Basis agiler Organisationen und meint, dass ein gemeinsames Ziel zwischen den Akteuren vorhanden ist, auf dessen Erreichung gemeinsam hingearbeitet wird. Hierbei kann das Interesse an einer Kooperation individuell/kollektiv/organisationsspezifisch verschieden sein und sowohl aufgrund kurzfristiger als auch strategisch-langfristiger Motivation heraus entstehen. Wulfert (2011: 34f.) konstatiert weiterhin, dass es eine Kooperationskultur im gegenseitigen Umgang miteinander braucht, um Lernen und damit innovatives Denken und Handeln zu ermöglichen.

Verschiedene Arbeiten aus der klassischen Managementforschung legen nahe, dass es für organisationales Lernen einerseits einer entsprechenden – innovativen – Personalentwicklung bedarf, andererseits aber auch passender, d.h. ermöglichender Strukturen in der Organisation (Sonntag/Schaper 2001). Für die Personalentwicklung führen dies (Binner 2018), sowie die (Bundesregierung 2009: 35) genauer aus. Dabei stehen sechs Leitideen im Fokus:

- Mitarbeiter sollten lernen, »eigenverantwortlich zu handeln«;
- sie sind dabei von den Führungskräften umfassend zu »unterstützen«;
- das Weiterbildungskonzept sollte an »bestehende Personalentwicklungskonzepte« andocken;
- eine »offene Führungskultur« ist »vorzuleben«;
- eine »transparente Kommunikation und Partizipation« werden zugelassen;
- »Lernen aus Fehlern« ist erwünscht.

Diese angesprochenen Leitideen deuten darauf hin, dass Lernen in Organisationen auf unterschiedlichen Ebenen und in verschiedenen Kontexten stattfindet. Dies haben bereits March/Olsen (1975) idealtypisch mit vier Stationen umrissen (individuelle Kognitionen und Präferenzen; individuelle Handlungen; organisatorische Handlungen; Handlungen der Umwelt bzw. ›Reaktionen‹). Die vier Stationen stellen jeweils Lernkontexte auf der individuellen Ebene, der Ebene der Organisation sowie der Umwelt/des Umfeldes dar. Wichtig für die lernende Organisation ist, dass diese Ebenen aufeinander Bezug nehmen können und nicht singulär oder separiert lernen (Einschleifenlernen).

Zwischen jeder dieser vier Stationen können jedoch Probleme auftreten, sodass der gesamte Lernprozess auch nur teilweise erfolgreich sein kann.

Mögliche Probleme und Herausforderungen können auf der individuellen Ebene der Beteiligten sowie auf der Managementebene der Organisation liegen, wie Seibel (2017) detailliert ausführt. So könnten Individuen in Organisationen zwar lernrelevante Erkenntnisse gewinnen, wenn sie daraus jedoch keine Konsequenzen für ihr Handeln

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ziehen, profitiere die Organisation nicht davon. Doch selbst wenn Individuen lernrelevantes Wissen für das eigene Handeln zögen, könnte es sein, dass dieses nicht in Organisationshandeln überführt werden kann. Oder lernrelevantes Organisationshandeln findet statt, aber ohne Auswirkungen auf die Organisationsumwelt zu haben. Schließlich kann sich das Verhalten der Organisation ändern, jedoch keinen Effekt in der Organisationsumwelt auslösen – womit wiederum Reaktionen aus dieser Umwelt fehlen, aus denen gelernt werden könnte. Seibel (2017) weist außerdem auf die »jedem halbwegs erfahrenen Verwaltungspraktiker geläufige Tatsache [hin], dass Lernen in Organisationen nicht nur aus Mangel an objektiven Erkenntnissen, sondern auch aus Opportunismus und Machtkalkül unterbleiben kann.« (Seibel 2017: 108).

Die Herausforderung an eine moderne lernende Organisation, die Bedingungen so zu gestalten, dass nachhaltig wirksame Lernprozesse möglich sind, ist demnach vielfältig:

- Moderne Organisationen bedürfen einer selbstlernenden, schnellen Anpassung an permanenten Wandel;
- Wissen, Denken und Handeln mit schneller Reaktionsfähigkeit müssen miteinander verknüpft werden;
- Die dauerhaft lernende Organisation bedarf des Doppelschleifenlernens;
- Organisationslernen sollte institutionalisiert sein in Form von Lernsystemen.

Dabei ist zu beachten, dass die öffentliche Verwaltung in der Regel in ihrer Struktur und Arbeitsweise sich von Unternehmen oder Organisationen unterscheidet, aus denen sich spezifische Herausforderungen für Lernen und Veränderungsprozesse ergeben (siehe Müller et al. 2011; Salmon 2016; Schäfer/Raumann 2009; Seibel 2017). Dazu gehören beispielsweise die hierarchiebetonte Organisation von Behörden und Verwaltungen – die ihre Funktionalität hat –, aber auch die Ansprüche Dritter an Routinen und bekannte Abläufe.

Zudem verlangen Verwaltungen bisher von ihren Mitarbeitern einen eher geringen Anteil an proaktivem Management (das Handeln der Verwaltung ist durch rechtliche und politische Vorgaben geleitet und wenig markt- bzw. nachfrageorientiert im Sinne eines strategisch-vorausschauenden Handelns). Regularien und Formalien (Bürokratie) sind somit Kennzeichen der öffentlichen Verwaltung, die einhergehen mit eher langfristigen, kontinuierlichen Strukturen und Arbeitsweisen, die in rechtliche Vorgaben eingebettet und einem relativ geringen Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind (siehe von Lewinski 2016).

Obwohl Verwaltunghandeln häufig mit dem Bild hoher Stabilität und vorgefasster Abläufe in Verbindung gebracht wird, spricht man ihr gleichzeitig auch Anpassungsfähigkeit im alltäglichen Verwaltungshanden zu. So beschreibt Seibel (2017) die deutsche Verwaltung als responsiv und auf neue Herausforderungen reagierend. Er konstatiert allerdings auch, dass eine umfassende Analyse der Arbeitsweisen und Strukturen der Verwaltung bisher noch aussteht (Seibel 2017: 197). Für viele Organisationen – insbesondere im Verwaltungsbereich – bedeutet eine dauerhaft lernende Organisation auch das Verlassen von Routinen oder routinierten Abläufen; dies kann zu einer Verunsicherung oder sogar zu Dysfunktionalitäten führen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Umgang mit Veränderungsprozessen (Change Management) und Lernen zwischen Organisationen

Change Management-Prozesse müssen vier wesentliche Elemente erfüllen, um wirksam sein zu können (Müller et al. 2011): Zielklarheit, Unterstützung durch Führungsebene; Beteiligung am Veränderungsprozess sowie hierarchieübergreifender Austausch. Die Ziele müssen jedem Mitglied der Organisation klar sein, damit verstanden wird, weshalb Veränderung nötig ist. Der Veränderungsprozess muss durch Management und Führungskräfte vorgelebt werden und die Mitarbeitenden müssen mitgenommen und aktiv in den Veränderungsprozess eingebunden werden. Reflexion und ein gemeinsamer Austausch aller Ebenen über den Veränderungsprozess im Projektmanagement sind nötig. So fragt beispielsweise Parpan-Blaser (2018: 263) im Hinblick auf Organisationen auch nach der inneren Haltung: »Besteht innerhalb der Organisation die Haltung, dass Herausforderungen der Zukunft durch die Veränderung von Prozessen, Verhältnissen und/oder Verhaltensweisen anzugehen sind?« Sie führt weiterhin aus, dass diese »Haltung eine zentrale Grundlage für organisationales und individuelles Lernen bildet.«

> Es »bleibt festzuhalten, dass eine Kultur- oder Organisationsveränderung ohne die Beachtung verankerter Denk- und Handlungsmuster nicht funktionieren kann. Veränderung ist erst möglich, wenn sich Mitarbeiter ihre das Verhalten steuernden Denk- und Handlungsmuster bewusst machen und sie hinterfragen. Selbstreflektion und eine offene Dialogkultur fördern dies.« (Klug 2009: 187)

Dörner (2015) sieht diese Faktoren ebenfalls als essenziell für erfolgreiche Veränderungsprozesse an und betont, dass eine Veränderung Sinnstiftung und positive Veränderungsziele erfordert. Diese Ziele sollten wie oben beschrieben durch die Führung eingeführt und vorgelebt werden: Veränderung muss Chefsache sein. Außerdem gelingen selbstgesteuerte Veränderungen leichter als außengesteuerte, weswegen sich Mitarbeitende mit dem Prozess identifizieren sollten.

Es müssen Kommunikationsstrukturen geschaffen werden, die sowohl einen intensiven Austausch innerhalb der Organisation (bspw. zwischen den unterschiedlichen Hierarchieebenen) als auch mit deren direkter Umwelt (im Entsorgungskontext alle am Verfahren beteiligten Institutionen) ermöglichen. Wissen ist unterschiedlich verteilt und nicht nur bei den Führungskräften gebündelt, weshalb hier ein intensiver Austausch zwischen den Ebenen als besonders wichtig erachtet wird. Gleichzeitig sollten die beteiligten Institutionen dazu fähig sein, Störungen von außen aufzunehmen. Solche Impulse können beispielsweise durch Formate der Öffentlichkeitsbeteiligung in das Verfahren Eingang finden, aber auch aufgrund von widerstreitenden Erkenntnissen oder Auslegungen, die zu verschiedenen Formen von Expertendissens führen können, wie oben ausgeführt.

In Bezug auf die Führungsebene muss es gelingen, Mitarbeitende zu motivieren, den Veränderungsprozess vorzuleben und die lernende Kultur zu personifizieren. So muss in der Verwaltung über mehrere Hierarchieebenen hinweg der Veränderungsprozess kommuniziert und vorgelebt und die Ziele verdeutlicht werden. Dabei stehen der Veränderung die beharrenden Tendenzen und die spezifischen Strukturen entge-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gen. Ameln (2018: 210) meint hierzu, dass Expertenorganisationen »immer von einem Konflikt zwischen Professionslogik (»Dem Patienten wäre mit Krankengymnastik eher geholfen als mit einer Operation.«) und Organisationslogik (»Wir müssen unsere Betten belegen und den OP auslasten.«) geprägt sind.

Eine weitere Antwort auf das Wie der Gestaltung können Hinweise aus der Netzwerkforschung bieten. So zeigt Wulfert (2011: 37f.), dass flache Hierarchien nicht nur innerhalb von Organisationen vorteilhaft sind für das Lernen auf Basis von Vertrauen und Information, sondern auch zwischen Institutionen, die miteinander kooperieren. Eine Einbettung der Organisation in Netzwerke kann weitere Lernprozesse anregen, da sie den Zugang zu relevantem, auch neuem und unbekanntem Wissen ermöglichen, wodurch auch innerhalb der Organisation schneller auf veränderte Kontexte reagiert werden kann (Liefner/Schätzl 2012: 135f.).

Räumliche Nähe zueinander und die Möglichkeit von *face-to-face*-Kontakten nehmen in Kooperationen und Austauschbeziehungen einen hohen Stellenwert ein, um eine gemeinsame Wissens- und Vertrauensbasis aufzubauen und neue Informationen und neues Wissen besser verstehen und einordnen zu können (Meusburger 2017). Einer der Vorteile räumlicher Nähe ist, dass Informationen und Gerüchte frühzeitig innerhalb der Organisationen bekannt werden und dass Vertrauen zwischen Individuen, Gruppen und auch Organisationen durch Erfahrung in Form von persönlichen und wiederkehrenden Interaktionsformen aufgebaut werden kann (Bathelt/Glückler 2003: 162).

In Abbildung 4 ist schematisch dargestellt, auf welchen Ebenen Lernen durch Reflexion und Kooperation an Schnittstellen stattfinden soll, einerseits auf der organisationalen Ebene (links in der Abbildung, in der sowohl Individuen als auch die Abteilungen und letztlich die Organisation als Gesamtes angesprochen ist), und andererseits auf der interorganisationalen Ebene (rechter Teil der Abbildung, der auf Lernprozesse zwischen Organisationen/Institutionen hinweist). An diesen Schnittstellen kann Kooperation und Lernen stattfinden. Sie sind wichtig, um ein lernendes Verfahren zu ermöglichen, das fähig ist, sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

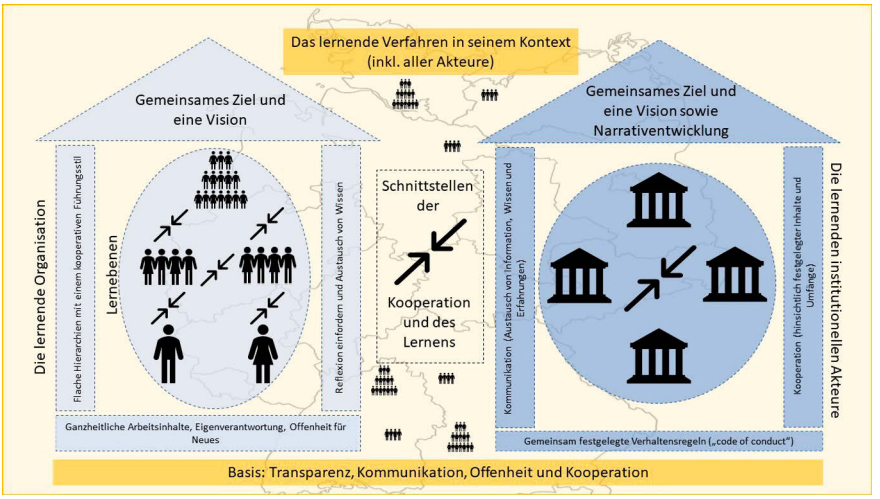
Kooperation als Basis agiler Organisationen setzt voraus, dass ein gemeinsames Ziel (z.B. eine Vision oder ein Narrativ) zwischen den Akteuren vorhanden ist, auf dessen Erreichung hingearbeitet wird. Eine gemeinsame Vision ist sowohl für das intraorganisationale Lernen als auch für das interorganisationale Lernen notwendig (Brohmann et al. 2020b). Agilität meint folglich nicht, dass Organisationen unstrukturiert, ungeplant und gänzlich ohne Hierarchien arbeiten und auch zwischen Organisationen braucht es weiterhin Hierarchien (siehe Grundei/Kaehler 2018). Jedoch ist es wichtig, gemeinsame Ziele und Visionen zu entwickeln, um Kooperationen in ihrer Bedeutung zu bestärken und einzufordern. Diese Kooperationen sind dann bestmöglich auszugestalten, einerseits über flache Hierarchien und andererseits über gemeinsam aufgestellte Regeln des wechselseitigen Umgangs miteinander, also Verhaltensregeln (sog. *code of conduct*) (Brohmann et al. 2020b). Hiermit soll Kooperation in einem gewissen Rahmen ermöglicht werden, ohne dass Misstrauen und Macht zu präsent sind, angelehnt an die idealisierte Vorstellung der *ideal speech situation*[10] von Habermas (1995). Natürlich ist

10 Nach Habermas (1995) sind die Voraussetzungen für Deliberation ein herrschaftsfreier Diskurs, der verständlich und wahrhaftig erfolgt, sodass letztlich die besseren Argumente überzeugen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ein solch hierarchie- und machtfreier Raum in der realen Welt nicht herzustellen, dennoch sollte nach Meinung der Autor*innen von den jeweils beteiligten Organisationen der Versuch unternommen werden, Räume der Kooperation auszugestalten, die nur geringe Ausprägungen von Hierarchie und Macht aufweisen. Hierzu kann jedes Individuum einen Beitrag leisten, durch selbstreflexives Handeln und kurzfristiges Ablegen des eigenen Anspruchs, eine spezifische Rolle auszufüllen.

*Abbildung 4: Lernende Organisationen in einem lernenden Langzeit-Verfahren*




Quelle: Brohmann et al. 2020a

Der Kontext der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle kann über den Zeitraum des gesamten Verfahrens – wenn das Gesamtsystem der Entsorgung betrachtet und die Standortauswahl nur als eine erste Etappe gesehen wird – von ökonomischen, sozialen, politischen, aber auch technologischen Ungewissheiten geprägt sein. Insofern handelt es sich hierbei um ein Langzeit-Verfahren, das sehr deutlich auf die Notwendigkeit dynamischer Anpassungsfähigkeit verweist. Dieser Notwendigkeit wird im deutschen Standortauswahlverfahren mit den Begriffen Lernen und Selbsthinterfragen (StandAG §1 Abs. 2 S. 1) Rechnung getragen. Dies muss jedoch auch über das Standortauswahlverfahren hinaus gelten, denn das Standortauswahlverfahren ist nur eine kleine erste Etappe, die daran anschließenden Etappen werden weiterhin Anpassungsbedarfe mit sich bringen, die es angemessen und vor allem reflexiv-lernend zu berücksichtigen gilt (siehe auch den Beitrag Mbah/Kuppler »Raumsensible *long-term* Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben« in diesem Band).

Grundsätzlich ist in diesem Zusammenhang zu fragen, an welchen Kriterien der Erfolg der Prozessgestaltung denn gemessen werden kann[11]. Gleichzeitig weist der hier untersuchte Fall – Entscheidungsprozesse und Governance im Kontext der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – eine besondere Voraussetzung, auch für eine innovative

11 https://www.hrweb.at/2014/05/mythos-um-change-management/

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Zielorientierung, auf. Die verantwortlich beteiligten Institutionen befinden sich aufgrund der erfolgten Umstrukturierung und Trennung zwischen Aufsicht (BASE) und Durchführung (BGE) selbst noch im Aufbau. Hier geben die Instrumente des Transition Management, wie sie u.a. durch Loorbach (2007) entwickelt wurden, eine geeignete Hilfestellung, da sie spezifisch für das reflektierte Lernen in (soziotechnischen) Langzeitprozessen und mit einem Multiakteurs-Setting entwickelt wurden (Kallenbach et al. 2014). Hierzu zählen die Aspekte des Systemdenkens, der Langfristorientierung, der Szenarioentwicklung (*backcasting* und *forecasting*), des experimentellen Lernens, des Umgangs mit Optionen und der Beteiligung von Stakeholdern. Mit der Weiterentwicklung des Transition Management Ansatzes (Rotmans/Loorbach 2010) wurde ein Gestaltungskonzept verbunden, das den Umgang mit unsicherem Wissen und möglichen ambivalenten Zielen als planungs- und organisationsbezogene Problemlösungsaufgabe versteht und in eine t*ransition enabling* (Ermöglichung) übersetzt. Damit ist die Gestaltung von Such-, Lern- und Experimentierprozessen unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure in einem sog. *transition* Zyklus verbunden (Loorbach 2010). Der Zyklus umfasst die Problemanalyse, die Visionenentwicklung, Experimente sowie Lernschritte und die Verbreiterung des Gelernten (siehe Schneidewind/Scheck 2012).

Mit der Berücksichtigung und Gestaltung dieser Aspekte des t*ransition* Zyklus sind von vornherein Strukturen zu schaffen, die das Lernen und Reflektieren begünstigen. So kann ein positiver Umgang mit möglichen Fehlern gefördert werden. Gleichzeitig ist die Funktion von Verwaltung im Hinblick auf Stabilität und Rechtssicherheit der Abläufe zu reflektieren, die teilweise in Konflikt treten kann zu den Wünschen und Anforderungen eines selbstlernenden Verfahrens bei gleichzeitigem Anspruch einer selbstlernenden Organisation. Die selbstlernende Organisation löst bisherige Routinen im Verwaltungshandeln auf (siehe Argyris/Schön 2018) und kann dadurch zu einer Schwächung der institutionellen Abläufe beitragen.

Im Zusammenhang mit Lernen im Standortauswahlverfahren werden als Voraussetzungen Reflexion, Kooperation und Partizipation genannt, aber auch Flexibilität und Lernbereitschaft. Hier stellt sich die Frage, zu welchem Grad Verwaltungsinstitutionen organisatorisch und personell entsprechend aufgestellt sind, selbst lernfähig und flexibel zu sein und wie sich das im Zusammenspiel verschiedener Institutionen unterschiedlichen Typs (z.B. zwischen BMU, BASE, BGE, NBG) gestalten lässt.

Wie oben dargelegt, ist es für das gemeinsame reflektierte Lernen – auch im Standortauswahlverfahren – von hoher Bedeutung, dass die Akteure eine gemeinsame Vision über das Ziel und den Prozess dorthin entwickelt haben. Verwaltungsintern bedeutet dies, dass die Mitglieder einer Organisation ihre jeweiligen Bilder und Wahrnehmungen des Verfahrenskontextes zu gegebenen, neuen oder vermeintlichen Zielen miteinander verknüpfen und sie in ständigem Austausch in eine lernende Beziehung setzen. Hierzu bedarf es entsprechender Formate im Alltag, aber auch besonderer Räume (und Zeiten) gemeinsamer Reflexion. Als ein Beispiel für besondere Zeiten und Räume kann hier der vom BASE geführte Leitbildprozess genannt werden (BfE 2019). Gleichzeitig werden aber über externe Kooperationen mit verschiedenen zentralen Akteuren in der Entsorgung (wie BGE, NBG oder BMU) weitere Zielvorstellungen und Visionen hinzukommen und wiederum eine gemeinsame Visionenbildung erfordern, die unterstützt werden muss von einer lernenden Organisation (siehe Abb. 3).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Im Kontext des Standortauswahlverfahrens und den sich anschließenden Prozessen bedeutet das, dass durch Change oder Transition Management Elemente die Voraussetzungen geschaffen werden müssen, damit eine Behörde/Verwaltung robust und zugleich flexibel genug ist, um auf Veränderungen reagieren zu können. Kuppler/Hocke (2019) konstatieren bspw., dass eine robuste Entscheidungsstruktur vorhanden sein muss, wenn die aktive Steuerung eines Endlagers in einem Lernsystem über einen längeren Zeitraum hinweg als wichtig erachtet wird. Diese Entscheidungsstruktur müsse jedoch flexibel genug sein, um auf Veränderungen in der sozialen und natürlichen Umwelt reagieren zu können. Dafür braucht die Organisation auf allen Ebenen klare Verantwortlichkeiten.

## Fazit

Technologische Infrastrukturvorhaben, die die oben ausgeführten Kriterien und Kennzeichen von Komplexität, Umfang und Akteursvielfalt erfüllen, stellen weitreichende Anforderungen an Anpassungsfähigkeit und Flexibilität bei gleichzeitiger Stabilität und Kontinuität. Nur durch Lernen und Reflexion innerhalb von Organisationen, aber auch zwischen diesen, in der Kooperation miteinander und mit den sie umgebenden Akteuren, die zum spezifischen Kontext einer technischen Infrastruktur gehören, werden robuste Entscheidungen und flexibles Handeln möglich. Organisationen und insbesondere öffentliche Verwaltungen mit ihren spezifischen Funktionen und institutionellen Besonderheiten müssen Strategien für alle Ebenen der Organisation entwerfen und befolgen, um Lernschritte und deren Umsetzung, sowohl auf der Ebene des Individuums als auch der Organisation insgesamt, einzuleiten.

Um zu einer lernenden Organisation zu werden, bedarf es einer expliziten Entscheidung der Leitungsebene und eines gesteuerten Veränderungsprozesses (z.B. über Schritte des Change und Transition Management), der nur über kooperative Führungsstrukturen, flache Hierarchieebenen und eine positive Fehlerkultur zu etablieren ist.

Organisationen müssen lernen zu lernen und dazu müssen Strukturen und interne Prozesse angepasst werden. Dies ist auch eine Frage der Organisationskultur. Die Leitungsebene muss Veränderungsprozesse bzw. die Bereitschaft zum Lernen durch eigenes Beispiel vorleben.

## Literatur

Andrachuk, Mark/Armitage, Derek (2015): Understanding social-ecological change and transformation through community perceptions of system identity. In: *Ecology and Society* 20 (4): 26.

Argyris, Chris (1977): Double-loop learning in organizations. In: *Harvard Business Review*: 115-125.

Argyris, Chris/Schön, Donald A. (2018): Die lernende Organisation. Grundlagen, Methode, Praxis. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bach, Norbert (2010): Mentale Modelle als Basis von Implementierungsstrategien – Konzepte für ein erfolgreiches Change Management. Konzepte für ein erfolgreiches Change Management. Ilmenau: ilmedia (TU Ilmenau).

Bathelt, Harlad/Glückler, Johannes (2003): Wirtschaftsgeographie: Ökonomische Beziehungen in räumlicher Perspektive. Stuttgart: UTB.

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) (2019): Information, Dialog, Mitgestaltung – Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase der Endlagersuche. Konzept. Berlin: Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit.

Binner, Hartmut F. (2018): Organisation 4.0: MITO-Konfigurationsmanagement. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Brohmann, Bettina (2019): Der Beitrag von Akteurskooperationen zur Akzeptanzentwicklung in der Energiewende. In: Fraune, Cornelia/Knodt, Michèle/Gölz, Sebastian/Langer, Katharina (Hg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Wiesbaden: Springer VS, 251-273.

Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Schütte, Silvia/Ewen, Christoph/Hocke, Peter (2020a): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche: Herausforderungen eines generationenübergreifenden, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens. Schlussfolgerungen und Empfehlungen (AP 5 Endbericht). Darmstadt, Karlsruhe. (unveröffentlichter Bericht)

Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Schütte, Silvia/Hocke, Peter/Enderle, Stefanie (2020b): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche: Herausforderungen eines generationenübergreifenden, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens. Zwischenbericht zum AP 3 (Selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren) und AP 4 (Narrative). Darmstadt, Karlsruhe.

Bundesregierung (2009): Change Management: Anwendungshilfe zu Veränderungsprozessen in der öffentlichen Verwaltung. Berlin: Bundesministerium des Innern.

Busch, Per-Olof (2000): Konfliktfall Flughafenerweiterung. Eine kritische Würdigung des Verfahrens »Mediation – Eine Zukunftsregion im offenen Dialog« zum Flughafen Frankfurt a.M.. Frankfurt: HSFK-Report 8/2000.

Czada, Roland (2016): Planen und Entscheiden als Steuerungsaufgabe und Interaktionsproblem. In: Kamp, Georg (Hg.): Langfristiges Planen: Zur Bedeutung sozialer und kognitiver Ressourcen für nachhaltiges Handeln. Berlin: Springer, 215-249.

Dörner, Christine (2015): Veränderungsmanagement in der öffentlichen Verwaltung.

Eurich, Johannes/Glatz-Schmallegger, Markus/Parpan-Blaser, Anne (Hg.) (2018): Gestaltung von Innovationen in Organisationen des Sozialwesens: Rahmenbedingungen, Konzepte und Praxisbezüge. Wiesbaden: Springer.

Fatzer, Gerhard (2000): Lernen und Lernende Organisation – Mythos und Realität. In: Pühl, Harald (Hg.): Supervision und Organisationsentwicklung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 199-207.

Gabler Wirtschaftslexikon (2020): Lernen. Online verfügbar unter https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/lernen-41169#references, zuletzt geprüft am 09.01.2020.

Garavan, Thomas N./McCarthy, Alma (2008): Collective Learning Processes and Human Resource Development. In: *Advances in Developing Human Resources* 10 (4), 451-471.

Geels, Frank W. (2005): Technological Transitions and System Innovations. A Co-Evolutionary and Socio-Technical Analysis. Cheltenham: Edward Elgar.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Geis, Anna (2010): Beteiligungsverfahren zwischen Politikberatung und Konfliktregelung: Die Frankfurter Flughafen-Mediation. In: Feindt, Peter Henning (Hg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 259-274.

Grießhammer, Rainer/Brohmann, Bettina (2015): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel. Baden-Baden: Nomos.

Grundei, Jens/Kaehler, Boris (2018): Wie erreichen Unternehmen mehr Agilität? Ein kritischer Blick auf »neue« Formen der Organisation. In: *Zeitschrift für Führung und Organisation* 87 (6), 427-434.

Habermas, Jürgen (1995): Theorie des kommunikativen Handelns. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Habermas, Jürgen (2004): Werte und Normen. Ein Kommentar zu Hilary Putnams Kantischem Pragmatismus. In: Habermas, Jürgen (Hg.): Wahrheit und Rechtfertigung, Philosophische Aufsätze. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 271-298.

Heyen, Dirk Arne/Brohmann, Bettina (2017): Konzepte grundlegenden gesellschaftlichen Wandels und seiner Gestaltung Richtung Nachhaltigkeit – ein Überblick über die aktuelle Transformationsliteratur. In: Rückert-John, Jana/Schäfer, Martina (Hg.): Governance für eine Gesellschaftstransformation: Herausforderungen des Wandels in Richtung nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden: Springer VS, 69-87.

Hochfeld, Christian/Brohmann, Bettina/Sailer, Michael/Schmied, Martin/Schönfelder, Carla/Gauler, Anja (2000): Dokumentation zum Mediationsverfahren Flughafen Frankfurt a.M.. Leitfaden durch den Diskussionsprozess und die Ergebnisse. In: Hänsch, Klaus/Niethammer, Frank/Oeser, Kurt (Hg)Darmstadt: Frotscher Druck.

Hoffmann, Gregor Paul (Hg.) (2017): Organisationale Resilienz. Kernressource moderner Organisationen. Berlin, Heidelberg: Springer.

in't Veld, Roeland J. (2011): Transgovernance. The Quest for Governance of Sustainable Development. Projekt Report, Science for Sustainable TRANSformations: Towards Effective GOVernance. Potsdam: IASS Institute for Advanced Sustainability Studies.

Jacob, Klaus/Bär, Holger/Graaf, Lisa (2015): Was sind Transformationen? Begriffliche und theoretische Grundlagen zur Analyse von gesellschaftlichen Transformationen. Teilbericht 1 des Projektes »Nachhaltiges Deutschland 2030 bis 2050 – Wie wollen wir in Zukunft leben?«. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_58_2015_nachhaltiges_deutschland_2030_bis_2050_teil_1_1.pdf, zuletzt geprüft am 23.07.2020.

Kallenbach, Beate/Brohmann, Bettina/Simmons, Peter/Bergmans, Anne/Barthe, Yannick/Martell, Meritxell (2014): Addressing the Long-Term Management of High-level and Long-lived Nuclear Wastes as a Socio-Technical Problem: Insights from InSOTEC. Antwerpen: Universiteit Antwerpen.

Kemp, René/Loorbach, Derk (2006): Transition management: a reflexive governance approach. In: Voß, Jan-Peter/Bauknecht, Dirk/Kemp, René (Hg): Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham: Edward Elgar, 103-130.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Klug, Christopher (2009): Erfolgsfaktoren in Transformationsprozessen öffentlicher Verwaltungen. Empirische Untersuchungen zur Entwicklung eines Veränderungsmanagements. Kassel: Universität Kassel.

Kuppler, Sophie/Hocke, Peter (2019): The role of long-term planning in nuclear waste governance. In: *Journal of Risk Research* 22 (11): 1343-1356.

Liefner, Ingo/Schätzl, Ludwig (2012): Theorien der Wirtschaftsgeographie. Paderborn, München, Wien und Zürich: UTB.

Loorbach, Derk (2010): Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. In: *Governance* 23 (1): 161-183.

Loorbach, Derk (2007): Transition management. New mode of governance for sustainable development. International Books, Kluwer, Utrecht.

March, James G./Olsen, Johan P. (1975): The uncertainty of the past. Organizational learning under ambiguity. In: *European Journal of Political Research* 3 (2): 147-171.

Matthiesen, Ulf (2005): KnowledgeScapes. Pleading for a knowledge turn in socio-spatial research. Erkner: Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS).

Meusburger, Peter (2008): The Nexus of Knowledge and Space. In: Meusburger, Peter/Welker, Michael/Wunder, Edgar (Hg.): Clashes of Knowledge. Heidelberg: Springer, 35-90.

Meusburger, Peter (2017): Spatial Mobility of Knowledge: Communicating Different Categories of Knowledge. In: Heffernan, Michael/Jöns, Heike/Meusburger, Peter (Hg.): Mobilities of Knowledge. Heidelberg: Springer, 23-50.

Monstadt, Jochen (2007): Großtechnische Systeme der Infrastrukturversorgung: Übergreifende Merkmale und räumlicher Wandel. In: Gust, Dieter (Hg.): Wandel der Stromversorgung und räumliche Politik. Hannover: ARL: 7-34. https://shop.arl-net.de/wandel-der-stromversorgung-und-raumliche-politik.html, zuletzt geprüft am 30.07.2020.

Monstadt, Jochen (2018): Technische Infrastruktur. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (Hg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumplanung. Hannover: ARL, 2649-2662. https://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/HWB%20201 8/Technische%20Infrastruktur.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2020.

Moss, Timothy (2011): Planung technischer Infrastruktur für die Raumentwicklung: Ansprüche und Herausforderungen in Deutschland. In: Tietz, Hans-Peter/Hühner, Tanja (Hg.): Zukunftsfähige Infrastruktur und Raumentwicklung: Handlungserfordernisse für Ver- und Entsorgungssysteme. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 73-94.

Müller, Karsten/Straatmann, Tammo/Hörning, Ulrich/Müller, Fabian (2011): Besonderheiten des Change Managements in öffentlichen Verwaltungen. In: *Verwaltung und Management* 17 (4): 211-218.

Müsseler, Jochen (2005): Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum.

Park, Sunyoung/Kim, Eun-Sung (2018): Fostering organisational learning through leadership and knowledge sharing. In: *Journal of Knowledge Management* 22 (6): 1408-1423.

Parpan-Blaser, Anne (2018): Steuerung und Gestaltung von Innovationsprozessen. In: Eurich, Johannes/Glatz-Schmallegger, Markus/Parpan-Blaser, Anne (Hg.): Gestaltung von Innovationen in Organisationen des Sozialwesens: Rahmenbedingungen, Konzepte und Praxisbezüge. Wiesbaden: Springer, 253-274.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Popper, Karl R. (2015): Alles Leben ist Problemlösen. Über Erkenntnis, Geschichte und Politik. 18. Auflage. München: Piper.

Popper, Karl R. (2019): Auf der Suche nach einer besseren Welt. Vorträge und Aufsätze aus dreißig Jahren. München: Piper.

Rotmans, Jan; Loorbach, Derk (2010): Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin, John; Rotmans, Jan; Schot, Johan (Hg.): Transitions to sustainable development – new directions in the study of long term transformation change. New York: Routledge, 105-220

Sackmann, Sonja (2017): Unternehmenskultur: Erkennen – Entwickeln – Verändern. Erfolgreich durch kulturbewusstes Management. Wiesbaden: Springer.

Salmon, Dirk (2016): New Public Management in der deutschen Arbeitsverwaltung. Wiesbaden: Springer.

Schäfer, Frank/Raumann, Markus (2009): Change Management im öffentlichen Dienst. In: *OrganisationsEntwicklung* (2): 32-40.

Schatz, Roland (Hg.) (1996): Netzwerke als Basis der lernenden Organisation. Bonn: InnoVatio Verlag.

Schneidewind, Uwe/Scheck, Hanna (2012): Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung. In: Servatius, Hans-Gerd/Schneidewind, Uwe/Rohlfing, Dirk (Hg.): Smart Energy. Berlin, Heidelberg: Springer, 45-61.

Seibel, Wolfgang (2017): Verwaltung verstehen. Eine theoriegeschichtliche Einführung. Berlin: Suhrkamp.

Senge, Peter M. (2017): Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation. Stuttgart: Schaefer-Poeschel.

Sonntag, Karlheinz/Schaper, Niclas (2001): Wissensorientierte Verfahren der Personalentwicklung. In: Schuler, Heinz (Hg.): Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie. Göttingen: Hogrefe, 242-263.

Sträter, Oliver (i. E.): Bedeutung von Mensch und Organisation für eine dauerhafte Sicherheit von Entsorgungsoptionen. In: Hocke, Peter/Kuppler, Sophie/Hassel, Thomas/Smeddinck, Ulrich (Hg.): Technisches Monitoring und Long-term Governance. Baden-Baden: Nomos.

Tracey, J. Bruce/Tannenbaum, Scott I./Kavanagh, Michael J. (1995): Applying trained skills on the job. The importance of the work environment. In: *Journal of Applied Psychology* 80 (2): 239-252.

von Ameln, Falko (2018): Organisationen. In: Willemse, Joop/von Ameln, Falko (Hg.): Theorie und Praxis des systemischen Ansatzes: Die Systemtheorie Watzlawicks und Luhmanns verständlich erklärt. Berlin, Heidelberg: Springer, 199-220.

von Lewinski, Kai (2016): Resilienz der Verwaltung in Unsicherheits- und Risikosituationen. In: Hill, Hermann/Schliesky, Utz (Hg.): Management von Unsicherheit und Nichtwissen. Baden-Baden: Nomos, 239-252.

Voß, Jan-Peter/Bauknecht, Dierk/Kemp, René (Hg.) (2006): Reflexive Governance for Sustainable Development. Cheltenham: Edward Elgar.

Wittmayer, Julia/Hölscher, Katharina (2017): Transformationsforschung – Definitionen, Ansätze, Methoden. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Wolff, Franziska/Heyen, Dirk Arne/Brohmann, Bettina/Grießhammer, Rainer/Jacob, Klaus/Graaf, Lisa (2018): Transformative Umweltpolitik: Nachhaltige Entwicklung konsequent fördern und gestalten. Ein Wegweiser für den Geschäftsbereich des BMU. Dessau-Roßlau: UBA-Texte.

Woods, David D. (2003): Creating foresight. How resilience engineering can transform NASA's approach to risky decision making. In: *Work* 4 (2): 137-144.

Wulfert, Heike (2011): Wissensproduktion und -transfer im regionalen Kontext. Wissensvernetzung und regionale Einbettung außeruniversitärer Forschungsinstitute im Ruhrgebiet. Dortmund: TU Dortmund.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Raumsensible Long-term Governance zur Bewältigung komplexer Langzeitaufgaben

## Anforderungen im deutschen Entsorgungskontext

*Melanie Mbah, Sophie Kuppler*

**Zusammenfassung**

*Energietechnische Infrastrukturen zeichnen sich durch eine Vielzahl an Standorten aus und sind zeitlich entgrenzt. Die in die Infrastruktur eingebundenen technischen Anlagen verändern ihren jeweiligen Standort nicht nur physisch, sondern beeinflussen auch das Verhältnis der Anwohner*innen zu ihrem Wohnort, die sogenannte Ortsbezogenheit, welche die Betriebsbedingungen einer solchen Anlage beeinflussen können. In zeitlicher Perspektive erfordern diese Infrastrukturen einen sicheren Betrieb über mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte. Sie durchlaufen in diesem Zeitraum – versetzt an verschiedenen Standorten – die Phasen der Standortauswahl, des Baus und Betriebs, sowie dem Nachbetrieb. Ein Abbruch der Kontrolle der Anlagen würde zu unerwünschten Effekten für Mensch und Umwelt führen. In diesem Beitrag argumentieren wir, dass diese besonderen Herausforderungen, das heißt die Vielzahl an Standorten in Verbindung mit den langen Zeithorizonten, einen Governance-Ansatz erfordern, der diese Aspekte aufzugreifen vermag. Nur so können etwaige negative Entwicklungen antizipiert und soweit möglich verhindert werden. Der hier vorgeschlagene Ansatz der raumsensiblen long-term Governance unterliegt Lernprozessen, die im Wechselspiel zwischen lokaler Partizipation, welche Ortsbezogenheiten aufgreift, und übergeordneten Zielen, wie der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, entstehen. Diese Prozesse schaffen die Basis für eine auf Langfristigkeit angelegte Governance, was dazu beitragen kann, einen zukünftigen unerwünschten Kontrollabbruch zu verhindern.*[1]

1 Dieser Text ist in der Kooperation zwischen dem Öko-Institut e.V. und dem ITAS am KIT im Rahmen des Projektes »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – SOTEC-radio« entstanden, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert wird (FK 02E11547A und FK 02E11547B). Dort ist er den Arbeitspaketen 3.3 und 4.3 zu den »Entwicklung von Handlungsempfehlungen« zugeordnet.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

In den Prozess der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle sind viele verschiedene Akteure auf unterschiedlichen Ebenen mehr oder weniger stark involviert. Diese vertreten verschiedene Interessen und Werte. Im Verlauf der langen Geschichte der Endlagerung in Deutschland hat dies zu Kontroversen und Konflikten geführt (siehe Kallenbach-Herbert/Hocke 2015). Die Konzeption eines Endlagers, das die »bestmögliche Sicherheit« (StandAG 2017 § 1 Abs. 2 S. 1) gewährleistet, ist unter anderem angesichts dieser Vorgeschichte sowohl technisch als auch sozial höchst anspruchsvoll. Die Endlagerung kann damit als soziotechnisches Problem verstanden werden (Brohmann et al. 2020a; Hocke 2016). Eine bestmögliche Lösung kann nur unter Beachtung des Zusammenspiels des Sozialen mit dem Technischen gefunden werden (siehe Hoppe 2010). Die Endlagerung sollte außerdem auf eine Art umgesetzt werden, welche sich am Gemeinwohl orientiert, um eine robuste zukunftsfähige Lösung zu finden. Dies bezieht sich sowohl auf das Standortauswahlverfahren als auch auf die Minimierung negativer Folgen und Zumutungen in den darauffolgenden Etappen der Entsorgung sowie in der fernen Zukunft (Grunwald 2005).

Eine besondere Herausforderung dabei sind die langen Zeiträume, die benötigt werden, um einen Endlagerstandort zu finden, ein Endlager zu planen, zu errichten, die Abfälle einzulagern und hierbei Vorkehrungen für eine potenziell erforderliche Rückholbarkeit zu treffen sowie in der Nachbetriebsphase die Bergbarkeit der Abfälle zu gewährleisten. Der gesamte Entsorgungsprozess wird in Deutschland voraussichtlich mehr als 100 Jahre andauern. Verfahren, Sicherheitsstandards und ähnliches über einen solch langen Zeitraum zu planen, ist nur unter Inkaufnahme von Ungewissheiten möglich und erfordert daher Flexibilität zur Anpassung beziehungsweise Umsteuerung. Erstens kann nicht vorhergesehen werden, welche Ansprüche zukünftige Generationen an die Ausgestaltung des Verfahrens und des Endlagers selbst stellen werden. Zweitens können gesellschaftliche, aber auch technische Entwicklungen in einem solchen Zeitraum enorm sein und daher können in der Zukunft andere Anforderungen an den Entsorgungsprozess gestellt werden, als dies aktuell der Fall ist. Gleichzeitig muss gewährleistet werden, dass sicherheitsrelevante Informationen nicht verloren gehen und zukünftige Generationen handlungsfähig bleiben.

Die Herausforderungen für politische Entscheidungsträger*innen sowie die Betreiber eines Endlagers mit ihrem technischen und wissenschaftlichen Personal sind also erheblich. Um Handlungsfähigkeit herzustellen gilt es, ein Managementsystem zu etablieren, welches das Erkennen und Beheben von Fehlern in den Fokus rückt. Es geht darum, ein lernendes System zu etablieren, das sich durch lernende (institutionelle und nicht-institutionelle) Akteure[2] auszeichnet. Durch kontinuierliches Lernen, das durch die Offenheit geprägt ist, eigenes Handeln und Entscheidungen zu hinterfra-

2 Institutionelle Akteure sind kollektive Akteure, also für eine längere Zeit festgeschriebene Gruppen von Akteuren, die durch spezifische Merkmale und Normen gekennzeichnet sind, dies können neben Behörden und Organisationen auch weitere Akteursgruppen sein (z.B. Umweltverbände, Forschungszentren etc.). Nicht-institutionelle Akteure sind Einzelpersonen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gen, kann sichergestellt werden, dass Entscheidungen eine relative Reversibilität[3] beinhalten (siehe Brohmann et al. 2020b, 2020c). Fortlaufende Evaluationen unterstützen Lernprozesse auf verschiedenen Ebenen, einerseits des Entscheidungsprozesses selbst, also auf der Verfahrensebene, und andererseits auf der Ebene der Akteure, indem diese sowohl ihr Wissen (spezifisches Erfahrungs- und Praxiswissen sowie Alltags- und Fachwissen) in das Verfahren einbringen als auch selbst Wissen hinzugewinnen können.[4] Dies geschieht durch den Austausch von Information und vor allem im Dialog mit den verschiedenen beteiligten Akteuren.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, den Informationsfluss und die öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu gewährleisten. Eine Vielzahl von Akteuren möchte nicht nur über den Fortschritt bei der Endlagerung informiert werden, sondern fordern auch ein Mitspracherecht ein; etwa bezüglich der Frage, was Sicherheit im Kontext der Endlagerung bedeutet und wie diese umgesetzt wird sowie, allgemeiner, was Gemeinwohlorientierung im Kontext der Endlagerung bedeutet. Dabei kann unterschieden werden zwischen allgemein Interessierten und den Personen, welche im direkten Umfeld eines Standorts für ein Endlager leben, da diese direkt durch den Bau des Endlagers, die Transporte oder auf Grund potenziell möglicher Risiken durch die Lagerung hoch radioaktiver Abfälle (z.B. Verunreinigung des Grundwassers durch radioaktive Stoffe) direkter betroffen sind.

Wie können nun angesichts dieser vielfältigen Herausforderungen Entscheidungen getroffen und die Entsorgung umgesetzt werden? Wie kann sichergestellt werden, dass alle Aktivitäten bezüglich großtechnischer Infrastrukturen auch über lange Zeiträume am Gemeinwohl orientiert bleiben? Welche Anforderungen müssen die beteiligten Akteure und Institutionen erfüllen, um diese Aufgabe meistern zu können? Als Antwort darauf möchten wir in diesem Beitrag unter dem Stichwort »raumsensible *long-term* Governance«[5] (LTG) einen normativen Vorschlag skizzieren, der beschreibt, welche Merkmale ein solches Institutionengefüge haben müsste.[6] Zu diesem Zweck stellen wir im Folgenden eine Verbindung her zwischen bestehenden Überlegungen zu LTG im Kon-

3 Mit relativ ist hierbei gemeint, dass auch dann ein Prozess noch als reversibel angesehen wird, selbst wenn Kosten und Wirkungen erzeugt wurden, die nicht vollumfänglich rückgängig gemacht werden können. Gleichzeitig soll relativ andeuten, dass je fortgeschrittener der Entsorgungsprozess insgesamt ist, desto stärker die Reversibilität von Entscheidungen zurückgeht bis hin zu einer faktischen Irreversibilität (siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band).

4 Für das Lernen in Organisationen von besonderer Bedeutung ist, ob das Melden von Fehlern oder Auffälligkeiten negativ bewertet und Mitarbeiter*innen dafür bestraft oder entsprechende Meldungen einfach nicht beachtet werden. Dies kann zu schwerwiegenden Problemen oder Unfällen führen (Sträter i. E.; siehe auch den Beitrag Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band).

5 Long-term Governance wird im Folgenden mit LTG abgekürzt.

6 Im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle wird Governance meist als analytisches Konzept verstanden, mit dessen Hilfe die Einbindung nicht-staatlicher Akteure in die Entscheidungsfindung erfasst werden kann (Kuppler 2017, basierend auf Grande 2012; Haus 2010; Simonis 2013). Das hier vorgeschlagene Konzept einer raumsensiblen long-term Governance ist hingegen als normatives Konzept zu verstehen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

text der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und Ansätzen der Ortsbezogenheit und der Bedeutung von Raum.

## Theoretische Ansätze für eine raumsensible Long-term Governance

Das Verhältnis zwischen der Vielzahl an beteiligten Akteuren und Institutionen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Verantwortlichkeiten kann durch das Konzept der Endlager-Governance erfasst werden. Das Governance-Konzept erlaubt in diesem Kontext, Verbindungen zwischen globalen, nationalen und lokalen Entscheidungsebenen (vertikale Öffnung) sowie die Beteiligung von nicht-staatlichen Akteuren (horizontale Öffnung) darzustellen. Zu den nicht-staatlichen Akteuren gehören beispielsweise Bürgerinitiativen und andere Praxisakteure[7] (siehe Benz 2004). Diese Akteure arbeiten zusammen, um beispielsweise Dienstleistungen[8] bereitzustellen oder gemeinsam Probleme zu bearbeiten. Die Zusammenarbeit der Akteure kann dabei unterschiedlich organisiert sein (z.B. Chhotray/Stoker 2009). Im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle möchten wir als Idealfall die enge Zusammenarbeit in Netzwerken für die Bereitstellung von Infrastrukturen vorschlagen. Die beteiligten Akteure kooperieren in solchen Netzwerken auf unterschiedliche Art und Weise (z.B. hierarchisch, nicht-hierarchisch, formell, informell). Koordiniert wird die Zusammenarbeit in den Netzwerken ebenfalls auf unterschiedliche Weise, wobei das Spektrum je nach Aufgabenstellung von hierarchischer Koordination bis hin zu reiner Selbststeuerung reichen kann. Gleichzeitig sind die Behörden und andere institutionelle Akteure in spezifische gesellschaftliche (nationale) Kontexte eingebettet, welche nur teilweise kontrollierbar sind. Daraus folgt beispielsweise, dass auch Machtverhältnisse und Konflikte Bestandteil eines jeden Netzwerks und teilweise explizit erwünscht sind.[9] Aus dieser Konstellation ergibt sich ein dynamisches Governancenetzwerk, welches innovative Stärken hat, aber auch Besonderheiten und nicht-intendierte Nebeneffekte,

7 Unter Praxisakteuren verstehen wir in diesem Beitrag alle Akteure, welche sich als Stakeholder oder interessierte Öffentlichkeit mit der Entsorgungsproblematik befassen. Dazu gehören Behördenvertreter*innen und Politiker*innen ebenso wie Wirtschaftsvertreter*innen, Bürgerinitiativen und Anwohner*innen.

8 Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle wird in Deutschland durch ein Netzwerk aus privatwirtschaftlichen Unternehmen, privaten sowie öffentlichen Forschungseinrichtungen, Behörden und Institutionen realisiert. In einem weiten Governanceverständnis können zudem Privatpersonen hinzugerechnet werden, welche die Entsorgungspolitik beraten oder auf andere Weise beeinflussen (siehe auch Abb. 4).

9 So werden Governancenetzwerke im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle normalerweise durch Regierungsorganisationen definiert, das heißt diese entscheiden, wer auf welche Art an Entscheidungen und der Entscheidungsvorbereitung teilhaben darf (diese Art von hierarchischer Koordination in eigentlich sich selbst-organisierenden Governancenetzwerken wird auch als »Schatten der Hierarchie« bezeichnet) (Torfing 2006). Damit einher geht auch eine klare Zuschreibung von Verantwortung für den Gesamtprozess. Konflikte sind erwünscht, da sie auf Probleme hinweisen können, deren Bearbeitung zu einem verbesserten Gesamtprozess führen kann. Sie können konstruktiv gewendet zu gesellschaftlichem Fortschritt führen (z.B. Coser 1973).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

die schwierig handhabbar sein können (Haus 2010). Aus den Strukturen von Kooperation und Koordination können sich Institutionen ergeben, welche durch kollektive Akteure mit Leben gefüllt werden (siehe Abschnitt »Entsorgung als soziotechnisches Problem, das Beispiel Deutschland«).

## Anforderungen an ›Long-term Governance‹ in der Entsorgung

Immer wieder kommt es bei Infrastrukturanlagen zu Unfällen oder weiteren unerwünschten Ereignissen, die auf Fehlern basieren, welche bei der Errichtung nicht antizipiert oder als zu unwahrscheinlich eingestuft wurden oder die durch Nachlässigkeit auftraten, die sich in routinierten Alltagshandlungen leicht einschleicht (siehe auch den Beitrag Hocke et al. »Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation« in diesem Band). Um die Eintrittswahrscheinlichkeit solcher Vorfälle zu minimieren, bedarf es eines lernenden Systems, welches neue Erkenntnisse integrieren kann, sowie in der Alltagspraxis eingeübte Arbeitsprozesse und Management-Ansätze, welche das Finden und Melden von Fehlern fördern (siehe Sträter i. E.). Es ist davon auszugehen, dass es nicht hinreichend sein wird, wenn der Betreiber sich dieses Problems annimmt, da Routinen, die zu fehlender Reflexion und »Fehlerblindheit« führen können, sich leichter etablieren, wenn keine zweite Institution das Vorgehen und den Umgang mit der jeweiligen Technologie prüft. In einem System der *checks-and-balances*, in welchem mehrere Institutionen das Handeln überprüfen, können Lernprozesse und das Finden von Fehlern erleichtern (siehe auch den Beitrag Hocke et al. »Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation« in diesem Band). Weiterhin sollte davon ausgegangen werden, dass angesichts der langen Zeiträume Betreiberwechsel stattfinden können, das heißt beispielsweise eine neue Behörde geschaffen wird, welche für die Entsorgung zuständig ist, oder gar ein Wechsel zu einem privaten Betreiber stattfindet. Solche Betreiberwechsel können mit Informationsverlusten einhergehen, welche durch ein bestehendes System der *checks-and-balances* gemildert werden können. Auch kann so eher verhindert werden, dass wirtschaftliche oder andere Interessen dem Sicherheitsbestreben entgegenstehen.

LTG knüpft an die Governance-Debatte an, stellt sich aber zusätzlich der Frage, wie langfristige Auswirkungen des Entsorgungsprozesses mit seinen technologischen Artefakten auch langfristig reguliert werden können und welche Art von Organisationen und Institutionen es dafür bedarf. Eine Voraussetzung für eine erfolgreiche LTG ist in diesem Kontext, das Governancenetzwerk vor Disruptionen, aber auch vor Wissens- und Aufmerksamkeitsverlust zu schützen und somit ihre Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit zu erhalten. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Behörden verschiedener Nationalstaaten bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle versuchten, dabei sowohl die Problemaspekte zu definieren, die gemeinsam bearbeitet werden dürfen, als auch die Möglichkeitsräume für die Problemlösungsansätze zu begrenzen (Durant 2007; Kuppler 2017). Sollen Fehlentwicklungen erkannt und Lernprozesse ermöglicht werden, müssen diese Definitionsprozesse geöffnet werden. Dazu bedarf es einer wiederkehrenden Debatte über Governanceziele. Ein Beispiel hierfür ist die Sicherheitsdebatte: über die Zeit können sich Definitionen von ›Sicherheit‹ und deren orga-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nisatorische und praktische Ausgestaltung verändern. Es bedarf folglich einer wiederkehrenden Diskussion darüber, ohne wiederum durch diese Diskussionen langfristige Sicherheitsziele zu vernachlässigen (Grande 2012; Haus 2010).[10] Konkret bedeutet dies, dass in einem LTG-Netzwerk eine Balance zwischen Stabilität und Wandel gefunden werden muss, in welcher das langfristige Ziel der sicheren Entsorgung der Abfälle nicht auf unabsehbare Zeit hinausgeschoben wird und gleichzeitig Offenheit für Anpassungen in den Anforderungen die Entsorgungsstrukturen und ihre Kontextbedingungen besteht (siehe Kuppler 2017).[11]

Nicht jede Technologie bedarf dabei einer LTG. Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle gehört jedoch aus mehreren Gründen dazu, die im Detail in Hocke et al. »Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation« (in diesem Band) ausgeführt werden. Der Beitrag einer raumsensiblen LTG liegt unserer Meinung nach insbesondere darin, die irreversiblen[12] Veränderungen an Gesellschaft und Umwelt, welche durch die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle entstehen, besser verstehen und lenken zu können, sowie eine breitere gesellschaftliche Verständigung über die Bedeutung von Gemeinwohl im Kontext der Entsorgung schafft.

Ein Endlager existiert bisher nur als ›Vision‹. Dies bedeutet, dass es zwar Ansätze und Überlegungen gibt, wie die Anlage gebaut werden soll und dass einzelne Technologien bereits zur Verfügung stehen, dass aber noch keine praktische Erfahrung mit dem Bau, Betrieb und vor allem sicheren Verschluss eines Entsorgungsbergwerkes besteht,

10 Der Governance-Modus der Endlagerung, welcher zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Land vorzufinden ist, kann durch eine Einordnung zwischen den beiden Idealtypen »Endlager-Management« und »deliberative Endlager-Governance« charakterisiert werden (Kuppler 2017). Diese Ansätze unterscheiden sich bezüglich der Ausgestaltung der Gvoernancenetzwerke, der Vielfalt der beteiligten Akteure und den bearbeiteten Themensträngen. Weitere Unterschiede liegen in der Art, wie Input- und Output-Legitimität diskutiert und sichergestellt wird sowie dem Grad an Deliberation in politischen Debatten. Kurz zusammengefasst beschreibt der Idealtyp ›Management‹ einen Ansatz, in dem ein starker Fokus auf Problembearbeitung durch Behörden liegt. ›Deliberative Governance‹ beschreibt hingegen einen Ansatz, in dem Deliberation mit einer Vielzahl von Akteuren zu Themen wie der Technologie an sich, aber auch zu Governance-Charakteristika eine zentrale Rolle spielt.

11 In der sozialwissenschaftlichen Debatte um Resilienz wird die Fähigkeit diskutiert, auch unter sich wandelnden Kontextbedingungen oder schwerwiegenden krisenhaften Ereignissen, die Grundfunktionen weiter auszuführen – sei es eines Ökosystems oder einer Gesellschaft. Eine derart resiliente raumsensible Long-term Governance würde die Sicherheit der hochradioaktiven Abfälle zu jedem Zeitpunkt garantieren, auch bei Eingriffen von außen oder politischen Wechseln (vgl. z.B. Böschen et al. 2017).

12 Mit irreversibel ist gemeint, dass Veränderungen nicht ohne auch langfristig wirkende Folgen rückgängig gemacht werden können und daher nicht als reversibel im Sinne von folgenloser Umkehrbarkeit eingestuft werden können. Irreversible Veränderungen in der Gesellschaft entstehen erstens durch Entscheidungsprozesse, an denen eine Vielzahl an Menschen beteiligt sind und an welche aus der Bevölkerung Erwartungen gestellt werden. Lernprozesse, welche bei den für die Entsorgung zuständigen Institutionen und bei der beteiligten Öffentlichkeit durch Interaktionen mit weiteren Akteuren – zum Beispiel in Beteiligungsformaten – stattfinden, können nicht rückgängig gemacht werden. Dasselbe gilt für die Konflikterfahrungen. Zweitens kann die physische Anwesenheit eines Endlagers die Ortsbezogenheit der in der Umgebung wohnenden Personen dauerhaft verändern.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

das über solch lange Zeiträume einen sicheren Einschluss der Abfallstoffe gewährleisten soll[13]. Es ist daher davon auszugehen, dass es bei der Planung und Umsetzung eines Endlagerkonzeptes Veränderungen beziehungsweise Anpassungen geben wird, die nicht vorhersehbar waren. Solche Änderungen werden auch veränderte Arbeitsabläufe und Aufgabenfelder mit sich bringen sowie eventuell veränderte Ansprüche an das Personal. Zusammengefasst könnte man sagen, dass sich wiederkehrende Handlungsabläufe im Zusammenhang mit den zu etablierenden Technologien ändern werden. Dies gilt insbesondere in der Planungsphase, da zumindest in Deutschland noch keine Entscheidung für ein Wirtsgestein gefallen ist und jedes Wirtsgestein andere technische Herausforderungen mit sich bringt. Des Weiteren können technische Detaillösungen, wie zum Beispiel bezüglich der Behälter, des Grubenausbaus etc. auf unterschiedliche Weise realisiert werden. Sind diese Entscheidungen gefallen, kann es in der Umsetzung zu Anpassungsbedarf aufgrund unvorhergesehener Ereignisse oder neuen Erkenntnissen kommen.[14]

Außerdem muss beachtet werden, dass heute die technologischen Präferenzen zukünftiger Generationen nicht bekannt sind und ebenso wenig, ob und zu welchen Themen sie in zukünftige Entscheidungsfindungen beispielsweise bezüglich des Baus und der Überwachung des Endlagers involviert werden möchten (Kuppler/Hocke 2019). Dennoch kann diskutiert werden, welche Auswirkungen heutige Entscheidungen auf die Möglichkeiten haben, in Zukunft verantwortungsvoll zu handeln. Wie zukünftige Herausforderungen bearbeitet werden, die sich aus der aktuell angestrebten Entsorgungslösung ergeben, kann bereits in heutigen Governancestrukturen vorbereitet werden (siehe Kuppler/Hocke 2019). Eine Frage, welche in direktem Zusammenhang mit der Frage steht, wie Organisationen und Institutionen lernen (siehe auch den Beitrag Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band) und sich verändernden Kontextbedingungen anpassen können, ist die der Stabilität. Eine gleichzeitige Änderung aller Regeln und Verfahren würde zu Chaos führen, insbesondere wenn ganze Infrastrukturen betroffen sind (Czada 2016). Welches Verhältnis braucht es zwischen Flexibilität und Stabilität, um die größtmögliche Sicherheit der Endlagerung zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten und gleichzeitig deren Governance am Gemeinwohl auszurichten?

Durch die Identifizierung von Grundlagen für gutes zukünftiges Handeln, können aktuelles Handeln mit Zukunftsbezug und damit verbundene Handlungsnotwendigkeiten in der Governance definiert werden. Ein Ansatzpunkt für LTG ist, die Aufgaben zu definieren, welche in Zukunft erledigt werden müssen und daraus auf die benötigten Institutionen zu schließen (Kuppler/Hocke 2019). Während der bisherige LTG-Ansatz

13 Unbenommen hiervon ist natürlich die jahrzehnte- beziehungsweise jahrhundertelange Erfahrung im Bereich Bergbau, die jedoch vornehmlich dem Abbau von Ressourcen diente und daher einen anderen Fokus hatte. Im Falle eines Entsorgungsbergwerkes für hochradioaktive Abfälle geht es um das Einlagern von Stoffen in einem solchen Bergwerk über lange Zeiträume und stellt somit andere Anforderungen an das Bergwerk. Es geht primär um eine möglichst vollständige Wiederherstellung der Geologie beziehungsweise des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nach Verschluss des Entsorgungsbergwerkes und hierzu gibt es bisher weltweit nur wenig beziehungsweise keine Erfahrung (siehe auch Mbah 2016).

14 Ein Beispiel ist der schwedische Fall der Kupferkorrosion (siehe z.B. Macdonald et al. 2012).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

auf den großen Rahmen, das Institutionengefüge und die Ausrichtung am Gemeinwohl fokussiert, zeigt sich auf der anderen Seite die Notwendigkeit einer Einbettung in den jeweiligen Kontext, um das übergeordnete Institutionengefüge und Entscheidungsmechanismen zu orientieren und ausgestalten zu können. An dieser Stelle werden Überlegungen angestellt, wie diese Einbettung gewährleistet werden kann.

## Infrastrukturen und deren räumliche Wirkungen

Die Realisierung von Infrastrukturprojekten geschieht immer an spezifischen Orten. Jeder Ort weist eine ihm spezifische ökonomische, soziale, ökologische und auch infrastrukturelle Struktur auf, die dessen Landschaftsbild sowie auch die Einstellungen und Werte von dessen Bewohnern prägen. Es formen sich sowohl individuelle als auch kollektive räumliche Wahrnehmungen aus, die als räumliche Identitäten zusammengefasst werden können (Massey 2004; Weichhart 2008; Werlen 2010). Hierbei kann sich die Form der Ortsbezogenheit je nach Kontext und in Abhängigkeit individueller und kollektiver Ausprägungen unterscheiden, das heißt dass jeder Ort auf Basis von gemeinsamen Bedeutungszuschreibungen und Handlungspraktiken von Individuen und Kollektiven eine spezifische kulturelle Prägung erlebt, durch die sich ein spezifischer Ort von anderen Orten unterscheidet (Kühne 2018; Mbah 2014; Werlen 2010).

Die räumlichen Grenzen eines Ortes können je nach Fragestellung und Betrachtungsweise unterschiedlich ausfallen. Nicht die administrativ oder politisch festgelegten Grenzen (wie bspw. Gemeindegrenzen oder Landkreise) sind in einem Konzept räumlicher Wahrnehmung und Identität als gegeben anzusehen, sondern die Grenzen variieren je nach individueller und kollektiver Wahrnehmung. Wird ein neues Infrastrukturvorhaben geplant, so hat das immer potenzielle Wirkungen – positiver und negativer Art – auf die spezifische Struktur dieser Landschaft und deren Wahrnehmung durch die ortsansässige Bevölkerung und verändern deren Ortsbezogenheit.

Dies trifft auch auf das Vorhaben zu, ein Endlager-Bergwerk für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle zu errichten. Ein Bergwerk umfasst eine zu wesentlichen Teilen an der Oberfläche nicht sichtbare Nutzung des geologischen Untergrundes. Jedoch impliziert ein solches Bergwerk auch Maßnahmen und Änderungen an der Oberfläche, die teilweise zeitlich begrenzt sind und je nach Phase auch unterschiedlicher Art und Weise sein werden. Dies gilt anfangs für oberflächennahe sowie untertägige Untersuchungen des geologischen Untergrundes, geht dann über zu Eingriffen, welche mit der Errichtung eines Bergwerkes mit entsprechend erforderlicher Infrastruktur einhergehen (wie bspw. dem Eingangslager) und endet mit der Einlagerung der Abfälle im Bergwerk und dessen Verschluss (Mbah 2016). Daran anschließend sind weiterhin Oberflächenanlagen für das Monitoring sowie für eine gegebenenfalls erforderliche Bergung der Abfälle vorzuhalten. Dies zeigt, dass auch ein Vorhaben, dessen wesentliche Elemente im Untergrund fernab von der Oberfläche installiert werden, Implikationen an der Oberfläche mit sich bringt, die von der Bevölkerung wahrnehmbar sind und an die sie Ansprüche und Wünsche stellen oder die sie als störend empfinden. Sollen Veränderungen an der Oberfläche auf weitestgehende Zustimmung der Bevölkerung vor Ort treffen, sollten diese frühzeitig mit den unterschiedlichen Akteuren und Akteurs-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

gruppen beraten werden, um die zu fällenden Entscheidungen auf eine robuste Ausgangslage zu stellen. Sollen infrastrukturbezogene Entscheidungsprozesse kooperativ umgesetzt werden, ist ein LTG-Konzept notwendig, in welchem sozial-räumliche Aspekte integriert sind. Die Bedeutung unterschiedlicher Wahrnehmungen von Betroffenheit und die Herausforderung, räumliche Grenzen von Betroffenheit zu definieren, welche als Grundlage dienen für die Teilnahme an Partizipationsformaten und der Gewichtung von Eingaben, skizziert Steinebrunner (2019) am Fall des Schweizer Sachplanverfahrens. Er zeigt, wie durch die Orientierung an administrativen Grenzziehungen, insbesondere wenn es sich um nationale Grenzen handelt, Festlegungen zur Teilnahme oder Berücksichtigung in Partizipationsformaten getroffen werden, die die tatsächlichen Bedürfnisse vor Ort wenig oder nicht widerspiegeln.

Im Zusammenhang mit der Planung und Umsetzung von Groß-Infrastrukturvorhaben entstehen folglich häufig Konflikte auf unterschiedlichen Ebenen und zu verschiedenen Implementierungsphasen. Diese Konflikte werden unter anderem durch einen geplanten oder schon erfolgten Eingriff in die »Kulturlandschaft« beziehungsweise in die Lebenswelt der Bewohner*innen einer spezifischen Landschaft verursacht (Bridge et al. 2013; Pasqualetti 2011; Wüstenhagen et al. 2007). Zutreffend ist dies für unterschiedlichste Formen von Infrastrukturvorhaben, sei es im Kontext der Endlagerung nuklearer Abfälle, dem Ausbau erneuerbarer Energien oder bei Verkehrsinfrastrukturvorhaben (Bergmans et al. 2015; Renn/Schweizer 2009; Römmele/Schober 2013; Seidl et al. 2013).

Solche großtechnischen Infrastrukturen weisen zumeist eine lange Zeitdimension mit verschiedenen Phasen auf. Dabei ist jede Phase durch einen spezifischen Kontext, gesellschaftliche Wahrnehmungen und gegebenenfalls durch jeweils spezifische Formen von Landschaftswandel charakterisiert. Aus diesem Grund ist es notwendig, Reflexions- und Lernprozesse für den gesamten Zeitraum eines Infrastrukturprozesses vorzusehen, um Veränderungen rechtzeitig zu erkennen und Maßnahmen für gegebenenfalls erforderlich werdende Anpassungen zu entwickeln und umsetzen zu können. Eine mit diesem Anspruch ausgerichtete LTG muss lokale Kontexte und deren spezifische Faktoren einbeziehen, um angepasste Maßnahmen entwickeln zu können. Hierzu braucht es einerseits eine detaillierte Analyse der sozial-räumlichen (lokalen) Kontexte und Faktoren, die die Wahrnehmung von Landschaftswandel beeinflussen, und andererseits sozial-räumlich angepasste Partizipationsformate, die es der jeweils ortsansässigen Bevölkerung erlaubt und ermöglicht, an Entscheidungsprozessen teilzuhaben (Mbah i. E.).

## Sozialgeographische Raumkonzepte

Argumentiert man für eine Einbindung sozial-räumlicher Aspekte in Governanceprozesse, stellt sich als erstes die Frage, welcher Raum eigentlich gemeint ist. Geographische oder administrative Grenzziehungen entsprechen häufig nicht den Selbstzuschreibungen von Betroffenen. In der Sozialgeographie wird Raum heute weniger als ein Objekt, im Sinne eines Containers, der auch ohne materielle Objekte existieren kann, verstanden. Vielmehr wird Raum heute nicht mehr als ein Objekt gesehen, sondern

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

als Relation zwischen den Objekten, der auch über sprachliche Stereotype konstituiert wird. Hierbei sind Raum und Zeit als miteinander verwobene Prozesse zu verstehen, denn eine Handlung findet zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem spezifischen Ort (räumlicher Kontext mit spezifischen Objekten) statt. Raum und Zeit können folglich nur aufgrund von Objekten existieren.[15] Gäbe es keine Objekte, so gäbe es weder Raum noch Zeit. Der Raum selbst ist inhaltslos und existiert nicht als substanzielles Objekt, sondern kann nur über räumliche Beziehungen zwischen Objekten und durch das Handeln von sozialen Akteuren konstituiert werden (siehe Löw et al. 2007: 51; Weichhart 2008: 78ff.; Werlen 1999: 167f.). Raum ist somit immer kontextabhängig, das heißt kulturell bedingt, und kann als Mittel und Folge von Handlungen interpretiert werden.

Im englischen Sprachgebrauch wird unterschieden zwischen *space* als dem physischen Raum, der alle materiellen Objekte beinhaltet, und *place* als dem Raum, dem eine Bedeutung zugeschrieben wird. *Place* ist nicht nur die Anordnung materieller Objekte im Raum, sondern entsteht erst durch die sozialen Prozesse an einem spezifischen Ort, zu einem bestimmten Zeitpunkt und durch verschiedene Akteure (siehe Werlen 1995: 223ff.). *Place* ist folglich der wahrgenommene und interpretierte Raum, in welchem soziale Prozesse und Handlungen stattfinden (Kienast et al. 2018; Massey 2011; Massey 2007; Massey 2004). Räume im Sinne von *places* schließen folglich immer materielle Objekte und nicht-materielle, imaginierte oder virtuelle Komponenten, die durch Kommunikations- und Verhaltensweisen in Erscheinung treten, ein (Weichhart 2008: 91ff.). Daraus folgt, dass sich ein Individuum eines Ortes zu einer bestimmten Zeit jeweils in einem spezifischen *action setting*, dem Handlungskontext, befindet, das sowohl Komponenten des Ermöglichens von spezifischen Handlungsweisen als auch Komponenten des Verhinderns anderer spezifischer Handlungsweisen umfasst. Dieser Handlungskontext bringt folglich verschiedene Möglichkeiten des Handelns mit sich und in gewisser Weise auch einen Handlungsdruck, je nach Machtkonstellationen, Rollenmodellen, Identitäten und Zugehörigkeit, die die Entscheidung des Individuums für oder gegen eine bestimmte Handlungsweise beeinflussen (siehe Gailing/Leibenath 2017).

Jede Gesellschaft und jedes politische und wirtschaftliche System produziert eine Vielfalt an spezifischen Raumwahrnehmungen, in Abhängigkeit von den einzelnen und kollektiven Beziehungen und Aushandlungsprozessen zwischen den Akteuren sowie der gegebenen materiellen Objekte im Raum (siehe Batel/Devine-Wright 2015; Massey 2004). Das bedeutet, dass es verschiedene, überlappende oder auch widersprüchliche Raumwahrnehmungen eines spezifischen Ortes geben kann und dass nicht nur die materiellen räumlichen Kontexte eine Transformation über die Zeit erleben, sondern auch die Raumwahrnehmungen an einem spezifischen Ort (siehe Massey 2011: 95ff.). Dies ist ein wichtiger Aspekt, der bei großtechnischen Infrastrukturen berücksichtigt werden sollte, um besser zu verstehen, warum an einigen Orten spezifische Infrastrukturvorhaben auf Widerstand von größeren oder auch nur kleineren Teilen der Bevölkerung treffen und an anderen Orten ähnliche Infrastrukturvorhaben allgemein wohlwollend

15 In den Worten von (Urry 1985: 24f.): »[…] if there are at least two such objects then […] there is, as Kant argued, space – that is, the space between these two objects. Thus, space is a set of relations between entities and is not a substance.«

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

begleitet oder ohne weiteres Interesse daran akzeptiert werden. Gerade über lange Zeiträume hinweg muss damit gerechnet werden, dass sich Raumwahrnehmungen verändern und damit auch die Unterstützung oder der Widerstand gegenüber einem Projekt. Ein LTG-Konzept, das Möglichkeiten für Reflexion, Reversibilität und Anpassungen vorsieht, kann solchen sozial-räumlichen Wandel angemessen berücksichtigen und damit robuste Entscheidungen vorbereiten.

## Ortsbezogenheit als Aspekt in einem raumsensiblen LTG-Konzept

Sieht man Raum als eine Relation von Objekten, stellt sich als nächstes die Frage, welche Objekte die individuelle Wahrnehmung eines Raums beeinflussen. Im Kontext von großtechnischen Infrastrukturen sind es insbesondere die Ortsbezogenheit und die Bedeutungszuschreibungen von spezifischen Landschaften und Objekten, die Entscheidungsfindungsprozesse beeinflussen können (Batel/Devine-Wrigth 2015; Devine-Wright/Batel 2017; Llewellyn et al. 2017; Süsser et al. 2017). Ortsbezogenheit im Sinne von *place attachment* (Altman/Low 1992) und räumliche Identität im Sinne von *place identity* (Proshansky et al. 1983) entstehen durch persönliche Beziehungen, Erinnerungen, Interpretationen von räumlichen Gegebenheiten, Wahrnehmungen von Landschaften und Handlungszusammenhängen sowie durch Wünsche und Emotionen der jeweiligen Bewohner*innen. Ortsbezogenheit tritt vor allem dann in Erscheinung, wenn ein Verlust(-gefühl) eintritt oder die Sorge um einen potenziellen Verlust entsteht, zum Beispiel durch raumwirksame Planungen, die einen Wandel der bekannten Umgebung und Landschaft bedingen (siehe Massey 2004; Mbah 2014: 68). Gleichzeitig können Ortsbezogenheiten nicht als stabil angesehen werden, vielmehr sind sie individuell, aber auch in kollektiven Gruppen verschieden und entwickeln sich dynamisch in Reaktion auf persönlich, kollektiv sowie landschaftlich wahrgenommene Veränderungen. Ortsbezogenheiten verändern sich folglich über die Zeit und unterscheiden sich je nach Ort, an dem ein Individuum lebt (siehe Kienast et al. 2018). Das heißt, dass auch in Zeiten hoher Mobilität Ortsbezogenheiten entstehen beziehungsweise vorhanden sind, diese aber eine jeweils andere Ausprägung haben je nach Ort und Zeit des Aufenthalts eines Individuums. Die jeweilige Ausprägung von Ortsbezogenheit eines Individuums wirkt auch auf Kollektive vor Ort, je nach persönlicher Vernetzung sowie der Rolle und Funktion eines Individuums an einem spezifischen Ort. Hierbei ist auch entscheidend, wie ausgeprägt der soziale Zusammenhalt und die Vernetzung an einem spezifischen Ort ist. Ortsbezogenheiten sind häufig geprägt durch an einem spezifischen Ort dominierende Wirtschaftssektoren und deren Erscheinungsbild sowie Prägekraft bezüglich sozialer Handlungsmuster, wie Llewellyn et al. (2017) in ihrer Untersuchung einer kanadischen Gemeinde feststellen konnten, die sich strukturell von einem Kohle fördernden hin zu einem erneuerbare Energien erzeugenden Ort transformierte.

Sie zeigten, dass die Einstellung gegenüber einer neuen Infrastruktur sehr stark davon abhängt, wie eine Infrastruktur wahrgenommen wird, welche Bedeutung ihr zugeschrieben wird und inwiefern diese als ein »Fremdkörper« oder aber als Bestandteil einer Landschaft und eines sozioökonomischen Gefüges wahrgenommen wird. So kann ein großer Industriekomplex in einer ländlichen Gegend, die als eine besondere

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Naturlandschaft oder als Erholungs- und Freizeitraum wahrgenommen wird, als störend und unpassend empfunden werden. Eine neue Infrastruktur kann aber auch als sich in eine Landschaft einfügend und passend wahrgenommen werden. In einem solchen Fall kann eine starke Ortsbezogenheit unterstützend wirken (Devine-Wright/Batel 2017; Süsser et al. 2017).

Die einzelnen Aspekte, die die Ortsbezogenheit prägen, wie beispielsweise der kommunale Zusammenhalt beziehungsweise die Ausprägung sozialer Gemeinschaft an einem spezifischen Ort, können sich stark auf die Akzeptabilität infrastrukturellen Wandels auswirken. Ortsbezogenheiten gehen häufig einher mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Offenheit für Neues, die häufig auf die spezifische Historie sowie auf die sozioökonomische Prägung eines Ortes zurückzuführen ist (siehe Avila 2018; Pasqualetti 2011; Süsser et al. 2017). Um Langzeit-Transformationen erfolgreich zu gestalten, müssen die unterschiedlichen individuellen Ortsbezogenheiten eines Ortes, die sich in Kollektiven spiegelt, in ihrer Varianz berücksichtigt werden. Eine raumsensible LTG muss daher Formen der Ortsbezogenheiten einer eher mobilen und individualistischen Gesellschaft (z.B. für Teile der jüngeren Generationen, Migrant*innen und städtischer Bevölkerung zutreffend) mit Formen der Ortsbezogenheiten von eher stabilen, konservativen und weniger mobilen Bevölkerungsgruppen (z.B. Teile der älteren Bevölkerung ländlicher Regionen oder mit starken kulturellen und religiösen Traditionen) in Bezug setzen. Die Implementierung einer Infrastruktur kann folglich sowohl zu einer Verstärkung als auch zu einer Reduktion der Ortsbezogenheit führen. Dies kann jeweils handelnde Akteure und Akteursgruppen beeinflussen und entweder zu Unterstützung oder Ablehnung bis hin zu konflikthaften Auseinandersetzungen führen.

## Integration räumlicher Aspekte in ein LTG-Konzept

Zur Integration räumlicher Aspekte, wie dem der Ortsbezogenheit, in das LTG-Konzept, bieten sich partizipative Formate an. So können ortsbezogene Aspekte mit übergeordneten Zielen verbunden werden. Mit Partizipation meinen wir hier verschiedene Formen der Beteiligung der ortsansässigen Bevölkerung sowie von Stakeholdern in Entscheidungsprozessen, in welchen über spezifische Infrastrukturen an spezifischen Orten eine Beteiligung ermöglicht wird, die über die Stufe der Information und Konsultation hinausgeht, Mitgestaltung anbietet und bis hin zu Mitentscheidung reichen kann. Gegenstand der Beteiligung sind Themen beziehungsweise Infrastrukturvorhaben, die einem übergeordneten Ziel dienen, wie beispielsweise der klimaneutralen Energieversorgung oder der möglichst sicheren Lagerung hochradioaktiver Abfälle. Je nach Projektschritt und Anlass können partizipative Formate mit einer geringen bis hin zu einer starken Beteiligungsausprägung gewählt werden (siehe Krütli et al. 2010).[16]

16 Formate mit einer geringen Beteiligungsausprägung sind solche der Information und der Konsultation, während solche mit einer starken Beteiligungsausprägung eine Mitgestaltung und -bestimmung bis hin zu Vetorechten beinhalten können (vgl. Arnstein's ladder of participation 1969).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die Beobachtung partizipativer Formate zeigt, dass diese jedoch zumeist geprägt sind durch vorwiegend männliche Teilnehmende höheren Alters, ausgestattet mit hohem Bildungsstand und einem eher höheren sozioökonomischen Status. Sie bieten daher selten bis nie ein repräsentatives Abbild der Gesellschaft (siehe Jörke 2013; Mbah et al. 2019; Schaal/Ritzi 2012). Das kann zur Exklusion einiger Akteure/Interessen und Akteurs-/Interessengruppen in Entscheidungsprozessen während der unterschiedlichen Phasen einer großtechnischen Infrastruktur (Standortauswahl, Errichtung und Betrieb sowie Nachbetriebsphase) führen. Gleichzeitig können Bedeutungszuschreibungen zu spezifischen Landschaften dafür verwendet werden, bestehende Machtverhältnisse zu sichern oder gezielt zu verändern (Leibenath/Lintz 2018).

Andererseits kann Partizipation jedoch Schnittstellen zwischen der Öffentlichkeit und politischen Entscheidungsträger*innen herstellen, welche dazu beitragen können, langfristig lokale Interessen, Bedenken und Emotionen in einem transparenten und deliberativen Governanceprozess zu integrieren und damit sowohl die Akzeptanz als auch die Akzeptabilität solcher Entscheidungsprozesse und daraus resultierender Entscheidungen zu erhöhen (Brohmann 2019; Fischer/Gottweis 2012; Fraune et al. 2019; Grunwald 2005, 2019; Mbah 2017). Die Einsicht, dass Partizipation ein wichtiger Aspekt für die Akzeptabilität ist, wird in der Entsorgungsforschung aber auch in der Politik als grundlegend diskutiert und teilweise umgesetzt (DiNucci 2016, 2017; Hocke/Kuppler 2015; Kuppler 2017; Mbah i. E.).

Partizipative Formate werden hier folglich als ein wichtiges Bindeglied gesehen, um räumliche Bedeutungszuschreibungen und Wahrnehmungen, also Ortsbezogenheiten, angemessen in Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Es zeigt sich zudem, dass die Bereitschaft, an der Entscheidungsfindung mitzuwirken, höher ist, desto stärker die lokale Betroffenheit wahrgenommen wird. Hierbei haben von verschiedenen Akteuren und Akteursgruppen geteilte räumliche Bedeutungszuschreibungen einen Einfluss auf die Beteiligungswilligkeit von Personen sowohl in partizipativen Entscheidungsprozessen als auch hinsichtlich einer ökonomischen Beteiligung an entsprechenden Infrastrukturprojekten (Hänninen/Yli-Kauhaluoma 2015; Süsser et al. 2017: 334).[17] Ein Grund dafür ist, dass eine starke Ortsbezogenheit, gemeinsame Wurzeln beziehungsweise Zugehörigkeit[18] und Bedeutungszuschreibungen von Akteuren und Akteursgruppen, die an einem lokalen Transformationsprozess beteiligt sind, Vertrauen zwischen den Akteuren herstellen oder stärken und die Glaubwürdigkeit der beteiligten Akteure des gesamten Transformationsprozesses verbessern können. Ein wechselseitiges Vertrauensverhältnis kann neue Entwicklungen und Veränderungen unterstützen, auch hin-

17 Zu Visionen und Narrativen siehe auch Lösch et al. (2016) und zu Technikzukünften Grunwald (2012).

18 Gemeinsame Wurzeln beziehungsweise Zugehörigkeit kann dadurch entstehen, dass Personen ein gemeinsames Verständnis oder Gefühl von Ortsbezogenheit aufweisen, weil sie beispielsweise am gleichen Ort wohnen und arbeiten oder weil sie ähnliche Erinnerungen und Wahrnehmungen eines bestimmten Ortes haben, die zu ähnlichen Wünschen und Erwartungen an das Bestehenbleiben beziehungsweise die (Fort-)Entwicklung dieses Ortes führen. Personen, die eine Beziehungsebene zueinander aufbauen können aufgrund einer geteilten Ausprägung der Ortsbezogenheit auch auf Basis von geteilten Werten, Erwartungen und Wünschen, fühlen eine stärkere wechselseitige Verbundenheit, auf deren Basis Vertrauen entstehen kann.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sichtlich eines infrastrukturellen Wandels, wenn die Bevölkerung beispielsweise den lokalen Entscheidungsträger*innen zutraut, dass diese die richtigen Entscheidungen treffen werden, Entscheidungen, die dem Gemeinwohl zuträglich sind.

Die Komplexität der Aufgabe, das heißt der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und des Kontextes[19] sowie die Langfristigkeit eines Endlagersystems, geht weit über die Reichweite bisheriger Governance-Ansätze hinaus. Auf Basis dieser Vielschichtigkeit auch in Bezug auf die unterschiedlichen beteiligten Ebenen – von lokal über regional bis hin zu national –, die mit einer Asynchronität[20] der beteiligten Akteure einhergeht, kommen wir zu dem Schluss, dass die Berücksichtigung raumspezifischer Bedeutungszuschreibungen und Ortsbezogenheiten für Infrastrukturen von Vorteil wären und einer Institutionalisierung bedürfen. Aus diesem Grund schlagen wir ein raumsensibles LTG-Konzept vor, das alle Phasen von großtechnischen Infrastrukturen berücksichtigt und eine dynamische Anpassung und Weiterentwicklung zulässt. Dieses raumsensible LTG-Konzept soll ermöglichen, dass Veränderungen und Wahrnehmungen auf der lokalen Ebene über die Zeit in der Governance (national und regional) berücksichtigt werden. Dies soll über kontinuierliche Forschung und Partizipationsangebote umgesetzt werden und so zum Lernen und Anpassen der Governance beitragen (siehe Abb. 1). Dies geht nur in einer raumsensiblen LTG, die als ein Netzwerk aus koordinierenden verantwortlichen institutionellen Akteuren und kooperierenden Praxisakteuren ausgestaltet ist.

Dieses normative LTG-Konzept wird im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland entwickelt, weshalb hier zunächst der deutsche Entsorgungskontext mit den einzelnen Phasen und den beteiligten Akteuren dargestellt wird.

## Entsorgung als soziotechnisches Problem, das Beispiel Deutschland

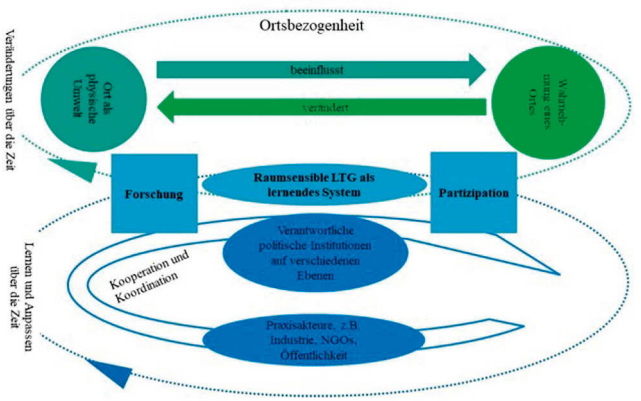
Die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland ist in verschiedene Etappen (siehe Tab. 1), mit verschiedenen Phasen (siehe Abb. 3) organisiert, welche in einzelne Schritte unterteilt werden können. Damit entspricht die Entsorgung als Gesamtes einem schrittweisen Vorgehen, wie es international von der OECD/NEA (2013) empfohlen wird (siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band).

19 Zum Kontext gehören die Vielzahl der institutionellen und nicht-institutionellen Akteure sowie die Vielzahl der involvierten Orte zu verschiedenen Zeitpunkten und auf unterschiedlichen Ebenen, bedingt durch diverse kerntechnische Anlagen und erforderlicher Transport-, Konditionierungs- und Lagerungsinfrastrukturen.

20 Mit Asynchronität der Akteure ist gemeint, dass auf den unterschiedlichen gesellschaftlichen und politischen Ebenen (lokal, regional, national) die Prozesse teilweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten ablaufen beziehungsweise Relevanz entwickeln. So setzt beispielsweise die lokale Betroffenheit und damit das Interesse an und der Wille zur partizipativen Mitgestaltung häufig zu einem sehr späten Zeitpunkt ein, während auf der politischen (regionalen oder nationalen) Ebene wesentliche Entscheidungen schon getroffen wurden und damit die Mitgestaltungsmöglichkeiten nur noch beschränkt vorhanden sind. Dieses Phänomen wird in der Literatur auch als Beteiligungs-Paradoxon bezeichnet (Hirschner 2017).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 1: Konzeptionell-theoretischer Ansatz einer raumsensiblen LTG*




Quelle: Eigene Darstellung

*Tabelle 1: Etappen der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland*

| | |
|---|---|
| Etappe 1 | Standortauswahlverfahren |
| Etappe 2 | Bergtechnische Erschließung des Standortes |
| Etappe 3 | Einlagerung der radioaktiven Abfälle in das Endlagerbergwerk |
| Etappe 4 | Beobachtung vor Verschluss des Endlagerbergwerks |
| Etappe 5 | Verschlossenes Endlagerbergwerk |

Quelle: BGE 2019 nach Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016

Was aus der Aufteilung in Etappen nicht sichtbar wird, ist die Tatsache, dass die Entsorgung mehr umfasst als nur das Endlagerbergwerk und die zu lagernden Abfälle. Ausgehend von den Produktionsorten, an denen die Abfälle anfallen (vornehmlich Kernkraftwerke, auch durch den Rückbau, und Wiederaufarbeitungsanlagen, aber auch Forschungsreaktoren an Forschungszentren), müssen diese vor und gegebenenfalls nach der Konditionierung zwischengelagert werden. Hierfür gibt es in Deutschland 16 Zwischenlagerstandorte, vornehmlich an oder in der Nähe von Kernkraftwerken, letztere befinden sich derzeit entweder in Stilllegung oder schon im Rückbau (siehe Abb. 2).

Derzeit läuft die erste Etappe, das Standortauswahlverfahren, für die Festlegung eines bestmöglichen Standortes für die Lagerung hochradioaktiver Abfälle (siehe Abb. 3). Ausgangspunkt ist eine sogenannte weiße Deutschlandkarte: Die Auswahl des bestmöglichen Standortes soll maßgeblich auf Basis eines wissenschaftlichen Ausschlussverfahrens geführt werden, für das Ausschluss-, Abwägungs- und Planungskriterien festgelegt wurden (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe 2016 und Stand-AG 2017). Das Standortauswahlverfahren ist über einen Zeitraum von ca. 14 Jahren angelegt und ist in drei technisch orientierte Phasen untergliedert. In der ersten Phase

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 2: Entsorgungsanlagen für radioaktive Abfälle in Deutschland*




Quelle: Öko-Institut 2019

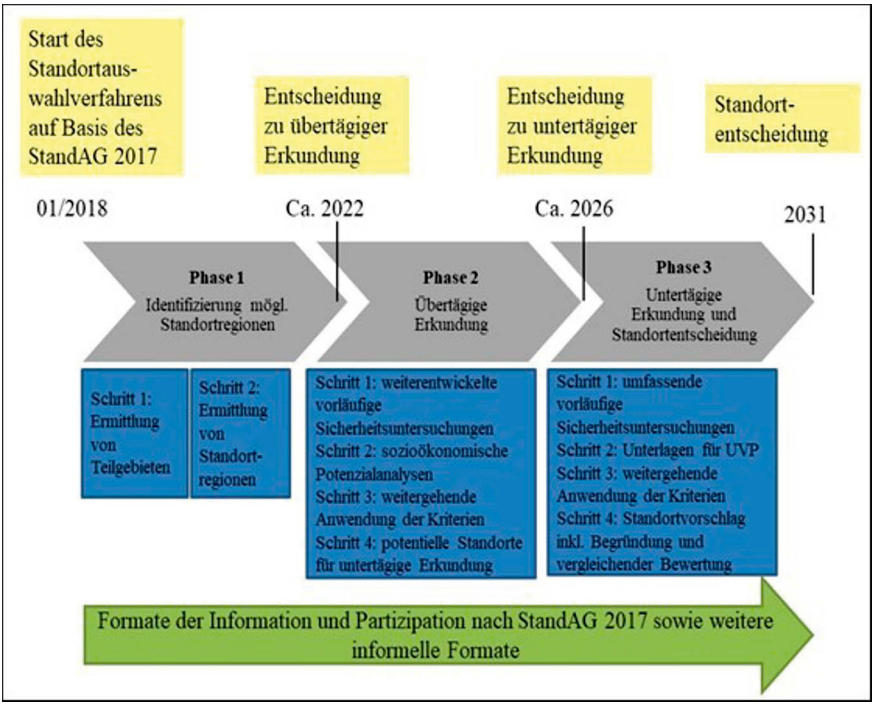
werden in zwei Schritten mögliche Standortregionen identifiziert. Dazu werden erstens Teilgebiete ermittelt und zweitens die ausgewählten Teilgebiete in Standortregionen konkretisiert, auf Basis der Anwendung der Kriterien. Nach Abschluss einer jeden Phase erfolgt ein Bundestagsentscheid, bevor in die nächste Phase übergegangen werden kann. Das gesamte Standortauswahlverfahren wird von einem intensiven Informations- und Beteiligungsverfahren begleitet, was eine Akzeptabilität für das Verfahren und letztlich auch für das Ergebnis des Verfahrens zur Folge haben soll.[21] Nach dem StandAG sind hierbei einerseits formelle Formate vorgegeben, andererseits besteht die Aufforderung, dass weitere informelle Formate durch alle am Verfahren Beteiligte initiiert werden können (StandAG 2017, § 5 Abs. 3 S. 2). Hierbei ist an dieser Stelle anzumerken, dass das StandAG durchaus über bisherige in Deutschland gesetzlich festgelegte Anforderungen an Partizipation hinausreicht. Nicht nur auf der Ebene der Information macht es Vorgaben, sondern auch auf der Ebene der Konsultation sieht es formelle Formate vor, wie beispielsweise die Fachkonferenz Teilgebiete, die Mitte Oktober 2020 ihre erste Sitzung haben wird und zu der alle Bürger*innen geladen

21 StandAG 2017 § 1 Abs. 2 führt den Anspruch an das Verfahren aus, das heißt die Standortauswahl soll »in einem partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren« erfolgen und die Öffentlichkeitsbeteiligung hat nach § 5 Abs. 1 zum Ziel »eine Lösung zu finden, die in einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragen wird und damit auch von den Betroffenen toleriert werden kann«.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sind. Weitere partizipativ-konsultative Formate sind die Regionalkonferenzen in den zur übertägigen Erkundung ausgewählten Standortregionen und der Rat der Regionen.

*Abbildung 3: Phasen und Schritte des Standortauswahlverfahrens nach StandAG 2017*




Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von BfE 2019; BASE 2020; BGE 2019; StandAG 2017

Die obigen Ausführungen lassen einen Einblick in den zeitlichen Horizont des Gesamtprozesses nukleare Entsorgung zu. Allein schon die erste Etappe bis zur Standortentscheidung dauert mindestens 14 Jahre. Insbesondere für die Beteiligung ist anspruchsvoll, dass ein solcher langer Zeitraum in den Blick zu nehmen ist, in dem Aufmerksamkeitsspannen unterschiedlich sein werden. Nach dem Standortauswahlverfahren und mit Genehmigung des Standortes ist die Entsorgung noch in einem ganz frühen Stadium, denn jetzt geht es erst in die zweite Etappe über, der bergtechnischen Erschließung des Standortes. Schon in der Etappe der Standortauswahl (z.B. bei der über- und untertägigen Erkundung mit seismischen Messungen, Bohrungen und dem Auffahren eines Pilotlagers) und dann insbesondere in den Etappen zwei und drei (Errichtung und Inbetriebnahme) ist mit raumwirksamen infrastrukturellen Maßnahmen zu rechnen, wie beispielsweise dem Ausbau des Straßen- und Schienennetzes für den Transport der Abfälle und dem Bau spezifischer Oberflächenanlagen (z.B. ein zentrales Eingangslager mit heißer Zelle zur Konditionierung und Umverpackung der Abfälle). Am Standort selbst wird dann in Etappe 2 ein Entsorgungsbergwerk errichtet. Daran

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

schließt sich die Inbetriebnahme des Entsorgungsbergwerks mit der Einlagerung der Abfälle und dem anschließenden Verschluss von Kammern und Strecken an. In dieser Etappe 3, soll die Rückholbarkeit der Abfälle gewährleistet sein (siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band). Während dieser Phase und vor dem endgültigen Verschluss ist in Etappe 4 eine längere Beobachtungsphase vorgesehen, in welcher die Bergbarkeit[22] der Abfälle gewährleistet werden soll, bevor dann zum Ende der Etappe 4 der endgültige Verschluss erfolgt, weiterhin mit der Möglichkeit einer theoretischen Bergbarkeit. Dies mündet in Etappe 5, dem verschlossenen Endlagerbergwerk, das quasi nachsorgefrei sein soll. Bis zum Übergang in Etappe 5 werden voraussichtlich mehr als 100 Jahre vergangen sein.

In dem gesamten Entsorgungssystem sind zahlreiche Akteure beteiligt, derzeit ausgehend von den aktuell bekannten Akteuren im Standortauswahlverfahren, wie in Abb. 4 zu sehen ist. Die Akteurslandschaft kann und wird sich vermutlich in den kommenden Jahrzehnten verändern, inwiefern ist nicht vorhersehbar. Zu den derzeit direkt beteiligten institutionellen Akteuren gehören das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE), die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE mbH), das Nationale Begleitgremium (NBG) sowie das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) als Fach- und Rechtsaufsicht des BASE und alleinigem Gesellschafter der BGE. Hinzu kommen zahlreiche institutionelle und nicht-institutionelle Akteure, die mehr oder weniger stark auf die Entsorgung Einfluss nehmen können. Diese Akteursvielfalt und die Verschränkungen und Verantwortlichkeiten der Akteure machen deutlich, wie komplex die Ausgangslage ist, sowohl technologisch als auch sozial und dass diese mit zahlreichen Raumwirkungen an verschiedenen Orten verbunden sind.

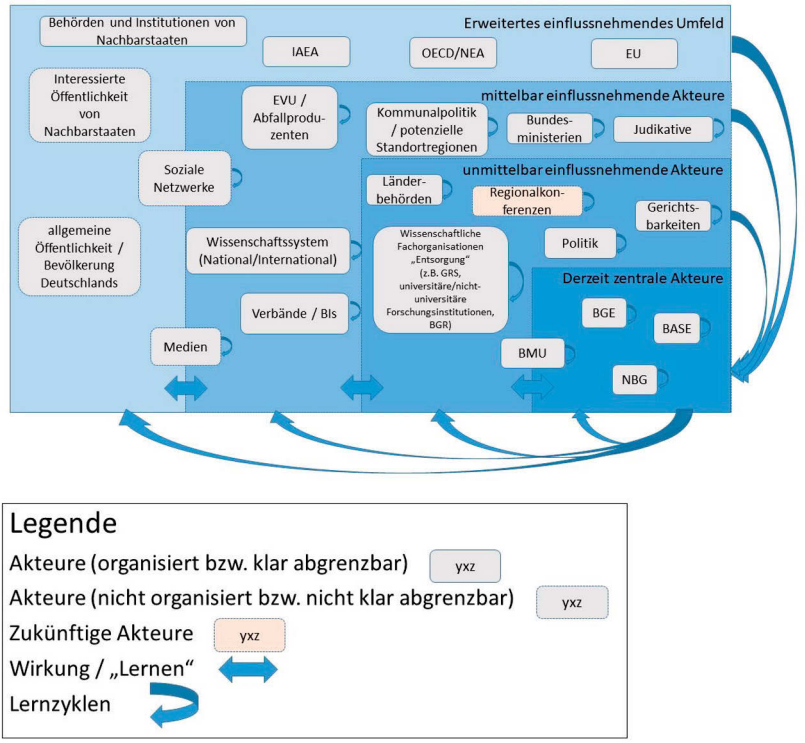
## Konzeptioneller Ansatz einer raumsensiblen LTG für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle

Ein erster Schritt hin zu einer Idee, wie ein raumsensibles LTG-Netzwerk ausgestaltet sein sollte, ist es, die Aufgaben zu definieren, welche über einen langen Zeitraum hinweg durchgeführt werden müssen und welche der heutigen Vorbereitung bedürfen (Kuppler/Hocke 2019). Die Aufgaben, die im Kontext des Baus und Verschlusses eines Endlagers anstehen, wurden in Kuppler/Hocke (2019) skizziert. Eine raumsensible LTG fasst jedoch sämtliche Entsorgungsinfrastrukturen in den Blick, das heißt auch die weiteren Anlagen wie Zwischenlager etc., weshalb ein erweitertes Aufgabenspektrum in Betracht gezogen werden muss. Weiterhin ergeben sich aus der Definition einer raumsensiblen LTG selbst auch Aufgaben.

22 Bergbarkeit schließt noch in der Betriebsphase an die Rückholbarkeit an, und zwar dann, wenn die Einlagerung der Abfälle abgeschlossen ist und der Verschluss vorbereitet wird und soll über einen Zeitraum von 500 Jahren gewährleistet werden. Die Rückholbarkeit der Abfälle muss nur während der Einlagerungsphase sichergestellt werden (siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

*Abbildung 4: Akteurslandschaft im Standortauswahlverfahren*




Quelle: DAEF i. E.

Auf der Grundlage der Definition der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle als soziotechnisches Problem (siehe Kallenbach-Herbert et al. 2018) ergeben sich die folgenden Aufgabenfelder für eine raumsensible LTG, welche gleichzeitig individuelle Interessen respektiert und demokratische Rechte sowie Menschenrechte bestärkt:

- Die Partizipation sollte in der Vorbereitung und der Durchführung an ortsspezifische Gegebenheiten angepasst werden.
- Die Rolle, die Infrastrukturanlagen in ihrem räumlichen Kontext spielen, sollte in Entscheidungen über Änderungen, aber auch in der Debatte über die Gefahr des Vergessens, mitbedacht werden. Erstens soll dies sicherstellen, dass lokale Erwartungen und Sorgen bezüglich räumlicher Veränderungen in die Planungen Eingang finden können und diese somit zu robusteren Ergebnissen führen. Zweitens kann eine Debatte über die Bedeutung einer Infrastrukturanlage in einem spezifischen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Raum einen Beitrag zu einer ›Erinnerungskultur‹ schaffen, indem die Einbettung in den lokalen Kontext gefördert wird.[23]
- Es wird Begleitforschung benötigt zu den potenziellen Auswirkungen der Infrastrukturanlagen auf die Gesellschaft und die Umwelt.
- Da Gemeinwohl kein fest definiertes Konzept ist, bedarf es eines kontinuierlichen gesellschaftlichen Dialogs über Ziele und Methoden der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle.

Aus der Betrachtung der gesamten Entsorgungsinfrastruktur ergeben sich beispielsweise folgende Aufgaben:

- Monitoring und Wartung der Infrastrukturanlagen auf technischer Seite sowie Partizipation auf sozialer Seite sind Aufgaben, welche kontinuierlich realisiert werden müssen.
- Koordination der Aktivitäten über die verschiedenen Anlagen hinweg, Sicherstellung reibungsloser Abläufe bei der Verbringung von Abfall von einer Anlage zu einer anderen (z.B. aus Zwischenlager in Endlager).
- Sicherstellung der Handlungsfähigkeit, wenn Partizipation an verschiedenen Orten zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt.

Werden diese Aufgaben erfüllt, wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass im Politikfeld der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle eine Stärkung demokratischer Entscheidungsfindungsstrukturen stattfinden könnte. Weiterhin könnte die Verbundenheit der Bevölkerung mit dem Vorhaben gestärkt werden.

Trotz der verstärkten Bemühungen um Partizipation im neuen Standortauswahlgesetz bedürfen die Ansätze zu Partizipation bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle noch einer quantitativen und qualitativen Weiterentwicklung. An manchen Standorten, wie beispielsweise Zwischenlagerstandorten, findet Partizipation nur auf der Stufe der Information und Konsultation in beispielsweise Stellungnahmeverfahren und Erörterungsterminen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) statt. Die Planung der Partizipation zum Endlager endet momentan mit der Standortauswahl (Smeddinck 2019). Ein Governancenetzwerk, welches sicherstellt, dass ortsspezifische Interessen, Herausforderungen und Gegebenheiten berücksichtigt werden, während gleichzeitig das übergeordnete Ziel der sicheren Entsorgung weiterverfolgt wird, muss zu Dialog und Interaktion zwischen einer Vielzahl von Akteuren befähigen. Aus diesem Grund muss es flexibel an sich verändernde Anforderungen und Herausforderungen angepasst werden können, welche sich über den technologischen Lebenszyklus hinweg ergeben (siehe auch weiter unten Abb. 5).

23 Die wissenschaftliche Debatte zur Markierung von Endlagern verweist auf eine Vielzahl von Ideen, wie der Ort eines Endlagers markiert werden könnte. Eine davon ist, das Endlager als Teil des sozialen Raums zu sehen und über Einbindung der örtlichen Bevölkerung die Erinnerung wach zu halten (z.B. Pescatore/Mays 2008).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Phasen einer raumsensiblen LTG

In einer raumsensiblen LTG wird im Laufe der Zeit der Fokus auf verschiedenen Aufgaben liegen, je nach Phase der Implementierung eines technologischen Artefakts. Wir schlagen im Folgenden drei Phasen einer raumsensiblen LTG vor, unabhängig vom deutschen Entsorgungskontext, der in fünf Etappen gegliedert ist. Das hier entworfene Konzept einer raumsensiblen LTG soll hinreichend abstrakt und damit übertragbar sein auf unterschiedliche Infrastrukturtechnologien. In der ersten Phase einer raumsensiblen LTG, der Standortauswahl, ist die Ortsbezogenheit stark von der vergangenen und aktuellen sozioökonomischen und kulturellen Prägung beeinflusst (siehe Abb. 5). Dies bedeutet, dass die aktuelle Konfiguration des Orts und die entsprechenden Prozesse der Schaffung von Ortsbezogenheit Einfluss haben auf die Akzeptabilität oder Ablehnung einer neuen technischen Infrastrukturanlage ungeachtet ihrer Bedeutung für den Entsorgungsprozess. In dieser Phase müssen lokale Interessen und Werte mit öffentlichen Interessen bezüglich der sicheren Behandlung, Verpackung und Entsorgung der Abfälle in Einklang gebracht werden. Um dies zu erreichen, müssen die zuständigen administrativen und politischen Institutionen die lokalen Akteure mit dem Ziel in die Entscheidungsfindung einbinden, die lokalen Interessen, Werte und Ortsbezogenheiten aufzugreifen und sie in Beziehung zu setzen zum Gesamtziel der Entsorgungsinfrastruktur. Unserer Auffassung nach scheint es zielführend, wenn örtliche Behörden als Bindeglied zwischen den lokalen Akteuren und den Bundesbehörden dienen, indem sie die lokalen deliberativen Prozesse sichtbar unterstützen und Rückmeldung geben, wie die Ergebnisse der Prozesse in den allgemeinen Prozess der Entsorgung einfließen. Grund dafür ist, dass die örtlichen Behörden die lokalen Gegebenheiten besser kennen und so lokale Beteiligungsprozesse besser ermöglichen können. Gleichzeitig muss die Verbindung zwischen lokalen Prozessen und dem übergeordneten Ziel der sicheren Entsorgung sichtbar werden. Die Anwesenheit von Vertreter*innen der Bundesbehörden im Prozess betont die Bedeutung dessen, was vor Ort passiert, für den Gesamtprozess und soll sicherstellen, dass lokale Belange auch tatsächlich Berücksichtigung finden (durch den Anschluss an den politischen Entscheidungsprozess). In der bisherigen Geschichte der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland und der Schweiz konnte dies bereits beobachtet werden: örtliche Behörden und die lokale Bevölkerung fühlten sich mit ihren Anliegen ernster genommen, wenn sie direkte Ansprechpartner*innen bei den Bundesbehörden hatten (Kuppler 2017). Je nach Beratungsgegenstand wird Beteiligung in dieser Phase zwischen Deliberation und Kollaboration[24] changieren.

In der Implementierungsphase fokussiert raumsensible LTG auf Veränderungen, welche sich in der Ortsbezogenheit vollziehen. Durch die Veränderung des lokalen Raums durch die Installation technischer Artefakte[25] verändert sich auch die Wahr-

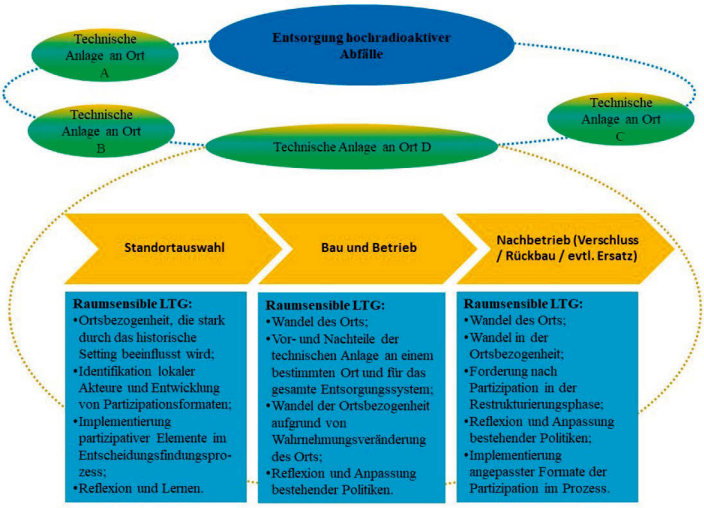
24 Mit Deliberation ist die Stufe einer dialogischen Konsultation gemeint, das heißt dass Stakeholder und Bürger*innen beratend hinzugezogen werden, jedoch erst auf der Stufe der Kollaboration, eine Form der konkreten Mitgestaltung (bspw. bei Konzepten) und gegebenenfalls auch Mitentscheidung angeboten wird.

25 Technische Artefakte sind menschengemachte künstliche Objekte sowie die Kontexte und Aktionen, in welchen und durch welche die Artefakte entstehen und genutzt werden. Der Nutzen, wel-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nehmung des Orts und damit die Ortsbezogenheit (siehe Abb. 5). Diese Veränderungen müssen bezüglich ihrer Bedeutung für die Erreichung des allgemeinen Ziels, der am Gemeinwohl orientierten Entsorgung, bewertet werden. Der stärkste Lerneffekt in dieser Phase bezieht sich auf die Vor- und Nachteile einer spezifischen technischen Anlage an einem spezifischen Standort sowie allgemeine Vor- und Nachteile eines technologischen Artefakts für die Entsorgung im Allgemeinen. Um beide Arten von Vor- und Nachteilen reflektieren zu können, bedarf es einer wissenschaftlichen Analyse von Forschenden verschiedener Felder aus den Natur- und Sozialwissenschaften, aber auch Input aus der Öffentlichkeit. Basierend auf dieser Reflexion können dann Anpassungen der politischen Strategie vorgenommen werden, insofern sich dies aus der Abwägung von Vor- und Nachteilen der aktuellen Strategien als notwendig herausstellt. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere durch den Wandel an Ortsbezogenheiten, initiiert auch durch sich wandelnde Kontextbedingungen, immer wieder Anpassungen am Governancenetzwerk, aber auch an den darin ausgeführten Aufgaben, technischen Herangehensweisen und politischen Strategien notwendig sein werden. Partizipation fokussiert in dieser Phase wahrscheinlich stärker auf deliberative Elemente, da ihr Ziel ist, die Entsorgungspolitik über Vor- und Nachteile des bestehenden Wegs zu informieren. Die verantwortlichen Regierungsorganisationen werden in dieser Phase ihren Willen und ihre Fähigkeit zu lernen und Politiken anzupassen, unter Beweis stellen müssen.

*Abbildung 5: Schwerpunkte einer raumsensiblen LTG über den Lebenszyklus technischer Anlagen hinweg*




Quelle: Eigene Darstellung

cher ihnen durch menschliches Handeln zugeschrieben wird, macht daraus technische Artefakte (Ropohl 2009; Simon 2008).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Mit der Zeit, wenn das entsprechende technologische Artefakt in Nutzung ist und alle Akteure zu dem spezifischen Zeitpunkt sich einig sind, dass keine größeren Probleme[26] entstanden sind, könnte das öffentliche Interesse an Beteiligung sinken. Grund dafür ist, dass die Optionen, das Entsorgungssystem zu beeinflussen, mit der Zeit geringer werden. Einerseits werden viele grundlegende Entscheidungen zu einem frühen Zeitpunkt (der Standortauswahl) getroffen, in der die Betroffenheit noch nicht so deutlich spürbar ist. Andererseits verringern diese zuvor getroffenen Entscheidungen, beispielsweise zum Endlagerkonzept, die nachfolgenden Entscheidungsoptionen, da dann ein spezifischer Entsorgungspfad eingeschlagen ist und damit in Zusammenhang stehende Investitionen die Reversibilität von Entscheidungen verringern (siehe auch den Beitrag von Mbah et al. »Reversibilität im Kontext der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle« in diesem Band). Es wäre Aufgabe der verantwortlichen Behörden, Sorge zu tragen, dass nicht nur ein paar wenige Interessierte über anstehende Entscheidungsprozesse Bescheid wissen und darin involviert sind, sondern dass eine breitere Öffentlichkeit sich zumindest dessen bewusst ist, dass der Prozess der Entsorgung noch nicht abgeschlossen ist.

In der finalen Phase des Lebenszyklus einer technischen Anlage, zum Beispiel dem Verschluss eines Endlagers oder dem Rückbau und eventuell Ersatz einer anderen technischen Anlage, werden wiederum Veränderungen am Ort vollzogen. Im Vergleich zum Beginn der Implementierungsphase wird das technische Artefakt darüber hinaus den Ort bereits verändert haben. Weiterhin werden andere ortsbezogene Veränderungen stattgefunden haben, welche nicht oder nur am Rande mit dem technischen Artefakt in Verbindung stehen. Die veränderten Ortsbezogenheiten müssten nun wieder ihren Eingang in Entscheidungsfindungsprozesse und die Evaluation bestehender Politiken und institutioneller Settings finden. Forschung wird eine wichtige Rolle in diesen Prozessen spielen. Gleichzeitig wird das Interesse der Öffentlichkeit angesichts der bevorstehenden lokalen Veränderungen voraussichtlich wieder steigen. Die bisher eingeführten Partizipationsformate müssen nun an die bevorstehenden Aufgaben in Zusammenhang mit Verschluss oder Rückbau und eventuell Ersatz angepasst werden. Die damit einhergehende Debatte wird zu Anpassungen in der Struktur der Partizipationsangebote und eventuell auch der raumsensiblen LTG insgesamt führen. Solche Veränderungen in der Gesamtstruktur der raumsensiblen LTG sind zu erwarten, wenn tiefgreifende Änderungen in der Partizipation erfolgen, die in Folge den Modi der Kooperation und Koordination beeinflussen.

## Rolle von Partizipation in einer raumsensiblen LTG

Partizipation in einer raumsensiblen LTG kann fünf verschiedene Funktionen erfüllen: (1) lokale Ortsbezogenheiten sowie Interessen und Werte in den Entscheidungsfindungsprozess über lokale technische Artefakte einbringen; (2) die Öffentlichkeit in eine

26 Mit größeren Problemen sind beispielsweise Messergebnisse gemeint, die neue technische Lösungen erfordern würden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

größere Debatte über die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle involvieren; (3) zu funktionierenden *checks-and-balances* beitragen (Kuppler 2017); (4) innovative Orte schaffen, welche durch Offenheit für Wandel, kollektive Identität und lokale Verbundenheit mit dem Prozess geprägt sind; (5) verhindern, dass die Schaffung von Institutionen, welche für die Entsorgung zuständig sind, zu einem Vergessen und einer Delegation von Verantwortung in der Gesellschaft führt.

Während bisher vor allem betont wurde, dass die Öffentlichkeit in eine breitere Debatte über die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle einbezogen werden muss, um individuelle Interessen und Werte in Bezug zu öffentlichen Interessen zu setzen, weist der genannte dritte Aspekt auf die Beobachtung hin, dass Routinen und konfligierende Interessen in der Regulierung und Kontrolle technischer Artefakte wie auch dem gesamten Entsorgungsprozess, zu Fehlern in Form von Vernachlässigung negativer oder unerwünschter Entwicklungen führen kann. Sträter (i. E.) argumentiert, dass es einer Managementkultur bedarf, welche das Aufdecken von Fehlern als positiv bewertet, damit Lernprozesse stattfinden können (siehe auch den Beitrag Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band). Solche Prozesse können leichter stattfinden, wenn Entscheidungen und Handlungen nicht ›hinter verschlossenen Türen‹ stattfinden, sondern Kontrollmechanismen unterworfen sind. Ein solcher Kontrollmechanismus kann öffentliche Aufmerksamkeit sein. In einer raumsensiblen LTG würden Lernprozesse erleichtert, wenn Hinweise aus der Öffentlichkeit bezüglich Fehlern oder unerwünschten Entwicklungen systematisch aufgenommen und evaluiert würden. Routinen, welche zu Fehlern führen können, würden minimiert. Ein solches System der *checks-und-balances* ist außerdem wichtig, da der Staat selbst als Akteur in möglichen Konflikten agiert und deshalb nicht in jedem Fall als Mediator agieren kann (siehe Kühne 2018) – beispielsweise wenn die beteiligten Akteure dritten staatlichen Institutionen nicht glauben könnten, dass diese unabhängig von den Institutionen sind, die in den Konflikt involviert sind. *Checks-und-balances* müssten deshalb auf eine Art institutionalisiert werden, welche wahrgenommene und tatsächliche Unabhängigkeit der einzelnen Akteure sicherstellt, um zu garantieren, dass diese als objektiv in ihren Evaluationen und Informationen gelten. Betrachtet man das NBG, welches im deutschen Standortauswahlverfahren die Rolle des neutralen Beobachters einnimmt, scheint insbesondere das Selbstbefassungsrecht, das heißt das Recht, sich mit jedem Aspekt des Standortauswahlverfahrens aus Eigeninitiative heraus zu befassen, von besonderer Bedeutung für die wahrgenommene Unabhängigkeit (Brohmann et al. 2020c; NBG 2019). Die Rolle der Wissenschaft in einem solchen Vorhaben – hier die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle – sollte hauptsächlich die eines *honest broker* sein (Pielke 2007). Dies bedeutet, dass Wissenschaftler*innen darauf hinarbeiten, den politischen Prozess hinsichtlich der anstehenden Aufgaben, den damit verbundenen politischen Möglichkeitsräumen sowie deren mögliche positive wie negative Effekte zu informieren. In manchen Phasen des Entsorgungsprozesses und der dazugehörigen raumsensiblen LTG wird die Anwesenheit eines solchen *honest broker* von besonderer Bedeutung sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das öffentliche Interesse niedrig ist und damit ein Akteur im System der *checks-und-balances* phasenweise nur schwach vertreten ist. In Phasen hohen öffentlichen Interesses werden die *honest broker* nicht nur die politischen Institutionen informieren müssen, sondern auch die Öffentlichkeit (siehe auch den Beiträge

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Chaudry/Seidl »Expert*innendissens und das reversible Verfahren der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle« in diesem Band). Zum Abschluss unserer Überlegungen zu einer raumsensiblen LTG stellt sich die Frage, welche Art von Institutionen einen solchen Prozess handhaben könnten. Welche Charakteristika müssten sie vorweisen? Basierend auf der Aufgabenbeschreibung sowie den grundlegenden Charakteristika einer raumsensiblen LTG können sechs zentrale Eigenschaften identifiziert werden (ergänzt nach Kuppler/Hocke 2019):

a) Sie müssen über technische Expertise verfügen, um die Veränderungen, welche durch die Etablierung eines Entsorgungssystems stattfinden, zu verstehen sowie überwachen und bewerten zu können.
b) Sie müssen eine starke Schnittstelle zur Öffentlichkeit schaffen – auf allen Ebenen (national, regional und lokal) – um deren Anliegen frühzeitig in Konzeptentwicklungen einzubeziehen. Hierzu zählt auch das Fördern und Koordinieren von Kollaborationen zwischen staatlichen beziehungsweise institutionellen Akteuren und Praxisakteuren, um Reflexions- und Lernräume zu schaffen.
c) Sie müssen bestehende Ansätze regelmäßig reflektieren, um diese an neue Entwicklungen oder Anforderungen anpassen zu können, wie beispielsweise die eigene Organisationsstruktur oder Entscheidungsfindungsprozesse (siehe auch den Beitrag Mbah/Brohmann »Das Lernen in Organisationen« in diesem Band).
d) In Situationen, in denen unerwünschte Entwicklungen auftreten, müssen sie schnelle Entscheidungen treffen können.
e) Sie müssen deliberativ agieren und konsensuale Entscheidungen vorbereiten und treffen können bezüglich Fragen der Langzeitregulierung.[27]
f) Institutionelle Langlebigkeit muss sichergestellt werden.

## Institutionengefüge in einer raumsensiblen LTG

Wie genau ein Institutionengefüge ausgestaltet sein müsste, welches eine raumsensible LTG erlauben würde, müsste Teil einer öffentlichen Debatte sein. Wir möchten hier trotzdem ein paar kurze Überlegungen anstellen, welche Arten von Institutionen die oben genannten Aufgaben erfüllen könnten, basierend auf den momentan bestehenden Institutionen. Dabei möchten wir besonderen Fokus legen auf die Aspekte, welche im momentan laufenden Standortauswahlverfahren noch nicht bedacht wurden oder

27 Punkte vier und fünf wurden von Parson und Ernst (2013) in Bezug auf die Regulierung von Climate Engineering postuliert. Aus folgenden Gründen scheinen sie auch für raumsensible LTG für die Entsorgung radioaktiver Abfälle relevant: Einerseits kann es im Umgang mit radioaktiven Abfällen zu Situationen kommen, in welchen schnelles Handeln vonnöten ist, um eine Gefahr für die Gesundheit oder die Umwelt abzuwenden. Andererseits sollten langfristige Ziele und Ansätze der Entsorgungspolitik, wie die Frage, was unter Gemeinwohl zu verstehen ist, konsensual entschieden werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

welche aus diesem in nachfolgende Etappen überführt werden sollten.[28] Für eine Übersicht über mögliche Akteure in diesem Institutionengefüge, siehe Abb. 6.

*Abbildung 6: Institutionengefüge in den drei Phasen einer raumsensiblen LTG*




Quelle: Eigene Darstellung

Mit dem Standortauswahlgesetz wurde ein neues Institutionengefüge geschaffen, welches das Potential hätte, einige der Anforderungen an ein Institutionengefüge für eine raumsensible LTG zu erfüllen (siehe oben). Insbesondere durch das Nationale Begleitgremium wurde beispielsweise ein Akteur geschaffen, der in einem System der *checks-and-balances* die Rolle eines unabhängigen Beobachters erfüllen könnte. Von besonderer Bedeutung für die Ausfüllung einer solchen Rolle ist das Selbstbefassungsrecht, das heißt das Recht, sich aus Eigeninitiative heraus mit jedem Aspekt des Standortauswahlverfahrens zu befassen. Allerdings würde eine Ausweitung des Mandats des NBG auf die gesamte Entsorgungsproblematik dessen Kapazitäten vermutlich sprengen. Denkbar wäre eine Aufteilung der Arbeiten auf mehrere, ähnlich agierende Gremien, oder eine Vergrößerung des bestehenden NBG, was aber wiederum zu Abstimmungsproblemen oder gar zu einer Fragmentierung des Governancenetzwerks führen könnte. Ein weiterer vielversprechender Ansatz im aktuellen Standortauswahlgesetz ist die Verknüpfung der regionalen mit der nationalen Ebene über die Regionalkonferenzen (siehe Brohmann et al. 2020b; Ewen et al. 2019). Eine solche Verbindung hat sich, wie bereits oben erwähnt, als vertrauensfördernd erwiesen (Kuppler 2017). Angesichts der Vielzahl an Standorten, an welchen Formate der Partizipation organisiert

28 Diese Überlegungen bauen auf den Vorschlägen zu Institutionen einer LTG auf, welche in Kuppler/Hocke (2019) vorgestellt wurden und auf den Erkenntnissen aus den Projekten »Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche« und »SOTEC-radio« (Brohmann et al. 2020a; Brohmann et al. 2020b; Brohmann et al. 2020c).

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

werden müssten, könnte weiterhin eine übergeordnete Gruppe unterhalb der Regionalkonferenzen angedacht werden, ähnlich wie die Fachkonferenz Rat der Regionen, in der Vertreter*innen der lokalen Beteiligungsprozesse die lokalen Ergebnisse im Kontext reflektieren können, bevor diese von den Vertreter*innen in die Regionalkonferenzen eingebracht werden.

Im langen Verlauf des gesamten Prozesses, also auch noch nach der Standortentscheidung, ist es wichtig, dass die bereits im Standortauswahlverfahren initiierten formellen/informellen Partizipationsformate nicht »einschlafen« oder »verloren« gehen. Vielmehr müssten diese angesichts der dann anstehenden Aufgaben adaptiert und weitergeführt werden. Dies betrifft natürlich in erster Linie die Standorte mit bestehenden technischen Anlagen oder an denen der Bau einer Anlage geplant ist. Es gilt folglich, mit der Öffentlichkeit beziehungsweise mit den Teilnehmenden dieser Formate in Kontakt zu bleiben, über den weiteren Fortschritt zu informieren und Gestaltungsangebote zu initiieren, beispielsweise wenn es in die konkrete Umsetzung vor Ort geht. Hier könnte dann zum Beispiel zunächst auf Basis einer Akteursanalyse das bestehende Partizipationsgremium oder die bestehenden Partizipationsgremien um weitere (lokale/regionale) Mitglieder ergänzt oder verändert werden. Es könnte auch zu Verkleinerungen der Gremien kommen. Die lokalen Erwartungen und Bedürfnisse sollten umfassend erhoben werden, um dann das weitere partizipative Vorgehen zu konzipieren und gemeinsam mit der Öffentlichkeit zu beraten. So könnten frühzeitig wichtige Schnittstellen erkannt und entsprechende »Weichenstellungen« für alternative oder ergänzende Formate gesetzt werden. Begleitend braucht es die Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes, das die verschiedensten »Kanäle« bedient und somit die unterschiedlichsten Akteursgruppen erreicht. Um auch in dieser Phase entscheidungs- und handlungsfähig zu bleiben, braucht es schon vor Ende des Standortauswahlverfahrens eine Verständigung über zukünftig (in Etappe 2) anstehende Aufgaben und Verantwortlichkeiten, um den Übergang ohne größere Reibungsverluste zu gestalten und das im Standortauswahlverfahren angeeignete und dokumentierte Wissen weiterzugeben beziehungsweise als Grundlage nachfolgender Etappen verfügbar zu halten.

Auf Grundlage dieser Überlegungen lässt sich vermuten, dass sowohl die *checks-and-balances* und die Gesamtkoordination des Vorhabens Entsorgung mit allen seinen Standorten insbesondere in den Übergangsphasen erhöhte Aufmerksamkeit erbringen müssen, damit einerseits die lokalen Aspekte weiterhin adäquat in die Entscheidungsfindung eingebunden werden und andererseits das Gesamtverfahren in den einzelnen Umbrüchen nicht aus dem Blick gerät.

## Fazit

In diesem Beitrag argumentieren wir, dass für eine erfolgreiche Umsetzung der Entsorgung zwei Aspekte in den jeweiligen Governancenetzwerken berücksichtigt werden müssten: die lange Dauer des Prozesses und die Vielzahl an Orten und damit Ortsbezogenheiten, die Teile des Systems Entsorgung sind. Wir stellen vor diesem Hintergrund einen ersten Ansatz für eine raumsensible LTG vor, welche als Startpunkt für weitere Diskussionen dienen kann. Orte spielen eine besondere Rolle in dem vorgeschlagenen

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Governance-Konzept, da Orte und das damit verknüpfte soziale Leben sich im Verlauf des Entsorgungsprozesses verändern und damit auch die jeweiligen Ortsbezogenheiten. Ortsbezogenheiten wiederum haben einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Akzeptabilität oder Ablehnung technischer Anlagen an einem bestimmten Ort. Durch Partizipation der Öffentlichkeit in der Entscheidungsfindung können Veränderungen in der räumlichen Organisation der Entsorgung, den wirtschaftlichen Aktivitäten und den sozialen Folgen besser im Governanceprozess berücksichtigt werden. Dadurch werden flexible und adaptive Politiken sowie organisationales Lernen ermöglicht, welche notwendig sind, um auf Veränderungen in den Kontextbedingungen zu reagieren, welche über die langen Zeiträume des gesamten Entsorgungsprozesses erwartet werden müssen. So können lokale Interessen mit übergeordneten Zielen des Gemeinwohls in Verbindung gebracht werden. Dies kann jedoch nur gelingen, wenn ein deliberatives Governancenetzwerk etabliert wird, welches auf Langfristigkeit ausgelegt ist. Partizipation sollte folglich nicht mit der erfolgreichen Auswahl eines Standorts enden, sondern sich neben standortspezifischen Fragen auch mit Fragen des gesamten Entsorgungssystems befassen.

Um die Idee einer raumsensiblen LTG weiterzuentwickeln, bedarf es empirischer Forschung. Diese könnte sich beispielsweise mit der Rolle von Ortsbezogenheiten im Governanceprozess befassen oder mit lernenden Organisationen sowie mit weiteren Anforderungen an Institutionen, welche Langzeitprozesse begleiten. Die Zukunft kann nicht vorausgesagt werden, aber es können Institutionen aufgebaut werden, die gut ausgerüstet sind, solche komplexen Aufgaben wie die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle langfristig durchzuführen und am Gemeinwohl auszurichten.

## Literatur

Altman, Irwin/Low, Setha M. (1992): Place Attachment, Boston, MA: Springer US.

Arnstein, Sherry R. (1969): A Ladder of Citizen Participation. In: *Journal of the American Institute of Planners* 35 (4): 216-224.

Avila, Sofia (2018): Environmental justice and the expanding geography of wind power conflicts. In: *Sustainability Science* 13 (3): 599-616.

Batel, Susana/Devine-Wright, Patrick (2015): Towards a better understanding of people's responses to renewable energy technologies: Insights from Social Representations Theory. In: *Public Understanding of Science* 24 (3): 311-325.

Benz, Arthur (Hg.) (2004): Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bergmans, Anne/Sundquist, Göran/Kos, Drago/Simmons, Peter (2015): The Participatory Turn in Radioactive Waste Management: Deliberation and the Socio-technical Divide. In: *Journal of Risk Research* 18 (3): 347-363.

Böschen, Stefan/Vogt, Markus/Binder, Claudia R./Rathgeber, Andreas (2017): Resilienz – Analysetool sozialer Transformationen? In: *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 26 (1): 164-165.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Bridge, Gavin/Bouzarovski, Stefan/Bradshaw, Michael/Eyre, Nick (2013): Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. In: *Energy Policy* 53: 331-340.

Brohmann, Bettina (2019): Der Beitrag von Akteurskooperationen zur Akzeptanzentwicklung in der Energiewende. In: Cornelia Fraune et al. (Hg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Wiesbaden: Springer VS, 251-273.

Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Chaudry, Saleem/Hocke, Peter/Bechthold, Elske/Enderle, Stefanie/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana/Themann, Dörte (2020a): Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle (SOTEC-radio). Arbeitsbericht zum Arbeitspaket 5. Robuste Governance-Strukturen, Kohärenz und Institutionalisierung von Langzeitprozessen. Darmstadt, Karlsruhe, Berlin. (unveröffentlichter Bericht)

Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Schütte, Silvia/Ewen, Christoph/Hocke, Peter (2020b): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche: Herausforderungen eines generationenübergreifenden, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens. Schlussfolgerungen und Empfehlungen (AP 5 Endbericht). Darmstadt, Karlsruhe. (unveröffentlichter Bericht)

Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Schütte, Silvia/Hocke, Peter/Enderle, Stefanie (2020c): Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche: Herausforderungen eines generationenübergreifenden, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahrens. Zwischenbericht zum AP 3 (Selbsthinterfragendes und lernendes Verfahren) und AP 4 (Narrative). Darmstadt, Karlsruhe. (unveröffentlichter Bericht)

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) (2020): Die Infoplattform zur Endlagersuche. So geht die Endlagersuche, Berlin: Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE). Online verfügbar unter https://www.endlagersuche-infoplattform.de/webs/Endlagersuche/DE/_home/home_node.html, zuletzt geprüft am 17.08.2020.

BfE (2019): Information, Dialog, Mitgestaltung – Öffentlichkeitsbeteiligung in der Startphase der Endlagersuche. Konzept. https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/IP6/BASE/DE/20190403_OEB_Konzept_ueberarbeitet.pdf?__blob=publicationFile&v=9, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

BGE (2019): Umsetzungsstrategie für ein lernendes Verfahren in der Standortauswahl. https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/Methodik/Umsetzungsstrategie_lernendes_Verfahren_-_Endfassung.pdf, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

Chhotray, Vasudha/Stoker, Gerry (2009): Governance Theory and Practice, Houndmills (NY): Palgrave Macmillan.

Coser, Lewis A. (1973): Sozialer Konflikt und die Theorie des sozialen Wandels. In: Hartmann, Heinz (Hg.): Moderne amerikanische Soziologie. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 414-428.

Czada, Roland (2016). Planen und Entscheiden als Steuerungsaufgabe und Interaktionsproblem. In: Kamp, Georg (Hg.): Langfristiges Planen: Zur Bedeutung sozialer und kognitiver Ressourcen für nachhaltiges Handeln. Berlin: Springer, 215-249.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

DAEF (i. E.): DAEF-Thesenpapier »Lernendes Verfahren im Standortauswahlverfahren«: Empfehlungen und Angebote. DAEF.

Devine-Wright, Patrick/Batel, Susana (2017): My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure. In: *Global Environmental Change* 47: 110-120.

Di Nucci, M. Rosaria/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana Maria (2017): From the »Right to Know«to the »Right to Object« and »Decide«. A Comparative Perspective on Participation in Siting Procedures for High Level Radioactive Waste Repositories. In: *Progress in Nuclear Energy* 100: 316–325.

Di Nucci, M. Rosaria (2016): NIMBY oder IMBY. Akzeptanz, Freiwilligkeit und Kompensationen in der Standortsuche für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Achim Brunnengräber (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos (edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft), 119–143.

Durant, Darrin (2007): Burying globally, acting locally: control and co-option in nuclear waste management. In: *Science and Public Policy* 34 (7): 515-528.

Ewen, Christoph/Horelt, Michael-André/Brohmann, Bettina/Mbah, Melanie/Schütte, Silvia/Hocke, Peter/Enderle, Stefanie (2019): Dialogorientierte Beteiligung im Standortauswahlverfahren. Zwischenbericht zum AP 2. Darmstadt. (unveröffentlichter Bericht)

Fischer, Frank/Gottweis, Herbert (Hg.) (2012): The Argumentative Turn Revisited. Public Policy as Communicative Practice, Durham: Duke University Press.

Fraune, Cornelia/Knodt, Michèle/Göiz, Sebastian/Langer, Katharina (Hg.) (2019): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Gesellschaftliche Herausforderungen jenseits von Technik und Ressourcenausstattung, Wiesbaden: Springer VS.

Gailing, Ludger/Leibenath, Markus (2017): Political landscapes between manifestations and democracy, identities and power. In: *Landscape Research* 42 (1): 337-348.

Grande, Edgar (2012): Governance-Forschung in der Governance-Falle? – Eine kritische Bestandsaufnahme. In: *Politische Vierteljahresschrift* 53 (4): 565-592.

Grunwald, Armin (2019): Das Akzeptanzproblem als Folge nicht adäquater Systemgrenzen in der technischen Entwicklung und Planung. In: Fraune, Cornelia/Knodt, Michèle/Gölz, Sebastian/Langer, Katharina (Hg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Wiesbaden: Springer VS, 29-43.

Grunwald, Armin (2012): Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 6.

Grunwald, Armin (2005): Zur Rolle von Akzeptanz und Akzeptabilität von Technik bei der Bewältigung von Technikkonflikten. In: *TaTuP* 14 (3): 54-60.

Hänninen, Hannu/Yli-Kauhaluoma, Sari (2015): The Social Construction of Nuclear Community: Building Trust in the World's First Repository for Spent Nuclear Fuel. In: *Bulletin of Science, Technology & Society* 34 (5-6): 133-144.

Haus, Michael (2010): Governance-Theorien und Governance-Probleme: Diesseits und jenseits des Steuerungsparadigmas. In: *Politische Vierteljahresschrift* 51 (3): 457-479.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Hirschner, Ruthard (2017): Beteiligungsparadoxon in Planungs- und Entscheidungsverfahren. In: *vhw FWS* 6: 323-326. https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publikationen/verbandszeitschrift/FWS/2017/6_2017/FWS_6_17_Beteiligungsparadoxon_in_Planungs_und_Entscheidungsverfahren_R._Hirschner.pdf, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

Hocke, Peter (2016): Technik oder Gesellschaft? Atommüll als soziotechnische Herausforderung begreifen. In: Brunnengräber, Achim (Hg.): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll. 1. Auflage. Baden-Baden: Nomos, 77-96.

Hocke, Peter/Kuppler, Sophie (2015): Participation under Tricky Conditions. In: Brunnengräber, Achim/Mez, Lutz/Di Nucci, M. Rosaria/Schreurs, Miranda (Hg.): Nuclear Waste Governance. An International Comparison. Wiesbaden: Springer VS, 157-176.

Hoppe, Robert (2010): The Governance of Problems. Puzzling, Powering, Participation, Bristol: The Policy Press.

Jörke, Dirk (2013): Re-Demokratisierung der Postdemokratie durch alternative Beteiligungsverfahren? In: *Politische Vierteljahresschrift* 54 (3): 485-505.

Kallenbach-Herbert, Beate/Akinsara-Minhans, Anne/Brohmann, Bettina/Kuppler, Sophie/Hocke, Peter/Bechthold, Elske/Brunnengräber, Achim/Isidoro Losada, Ana/Themann, Dörte (2018): Spezifizierung der soziotechnischen Herausforderungen. Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle (SOTEC-radio). Arbeitsbericht zum Arbeitspaket 1. Darmstadt, Karlsruhe, Berlin. (unveröffentlichter Arbeitsbericht)

Kienast, Felix/Buchecker, Matthias/Hunziker, Marcel (2018): Generating meaningful landscapes for globalized mobile societies: pushing an international research agenda. In: *Landscape Ecology 33 (10)*, 1669-1677.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016): Abschlussbericht. Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes. Drucksache 18/9100. Hg. v. Deutscher Bundestag.

Krütli, Pius/Stauffacher, Michael/Flüeler, Thomas/Scholz, Roland W. (2010): Functional-dynamic public participation in technological decision-making: site selection processes of nuclear waste repositories. In: *Journal of Risk Research* 13 (7): 861-875.

Kühne, Olaf (2018): ›Neue Landschaftskonflikte‹ – Überlegungen zu den physischen Manifestationen der Energiewende auf der Grundlage der Konflikttheorie Ralf Dahrendorfs. In: Kühne, Olaf/Weber, Florian (Hg.): Bausteine der Energiewende. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 163-186.

Kuppler, Sophie (2017): Effekte deliberativer Ereignisse in der Endlagerpolitik. Deutschland und die Schweiz im Vergleich von 2001 bis 2010, Wiesbaden: Springer VS.

Kuppler, Sophie/Hocke, Peter (2019): The role of long-term planning in nuclear waste governance. In: *Journal of Risk Research* 22 (11): 1343-1356.

Leibenath, Markus/Lintz, Gerd (2018): Streifzug mit Michel Foucault durch die Landschaften der Energiewende. Zwischen Government, Governance und Gouverne-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

mentalität. In: Kühne, Olaf/Weber, Florian (Hg.): Bausteine der Energiewende. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 91-107.

Llewellyn, David H./Rohse, Melanie/Day, Rosie/Fyfe, Hamish (2017): Evolving Energy Landscapes in the South Wales Valleys. Exploring Community Perception and Participation. In: *Energy Policy* 108: 818-828.

Lösch, Andreas/Böhle, Knud/Coenen, Christopher/Dobroc, Paulina/Ferrari, Arianna/Heil, Reinhard/Hommrich, Dirk/Sand, Martin/Schneider, Christoph sowie Aykut Stefan/Dickel, Sascha/Fuchs, Daniela/Gransche, Bruno/Grunwald, Armin/Hausstein, Alexandra/Kastenhofer, Karen/Konrad, Kornelia/Nordmann, Alfred/Schaper-Rinkel, Petra/Scheer, Dirk/Schulz-Schaeffer, Ingo/Torgersen Helge/Wentland, Alexander (2016): Technikfolgenabschätzung von soziotechnischen Zukünften. Diskussionspapiere, 3, Karlsruhe: KIT Institut für Technikzukünfte.

Löw, Martina/Steets, Silke/Stoetzer, Sergej (2007): Einführung in die Stadt- und Raumsoziologie, Opladen und Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich.

Macdonald, Digby D./Sharifi–Asl, Samin/Engelhardt, George R./Urquidi-Macdonald, Mirna (2012): Issues in the corrosion of copper in a Swedish high level nuclear waste repository. Stralsäkerhetsmyndigheten Report Nr. 2012:11. https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/1a8d8e92942a45e0b73bdfd543ff737f/201211-issues-in-the-corrosion-of-copper-in-a-swedish-high-level-nuclear-waste-repository, zuletzt geprüft am 17.02.2021.

Massey, Doreen B. (2011): For space. 1. publ., repr., Los Angeles: Sage.

Massey, Doreen B. (2007): Space, place, and gender, Minneapolis: University of Minnesota.

Massey, Doreen B. (2004): Geographies of Responsibility. In: *Geografiska Annaler*, Series B 86 (1): 5-18.

Mbah, Melanie (i. E.): Participation in Decision-making Procedures as a Key for Long-term Governance. In: Hocke, Peter/Kuppler, Sophie/Hassel, Thomas/Smeddinck, Ulrich (Hg.): Technisches Monitoring und Long-term Governance. Baden-Baden: Nomos.

Mbah, Melanie (2017): Partizipation und Deliberation als Schlüsselkonzepte im Konflikt um die Endlagerung radioaktiver Abfälle? Herausforderungen für die repräsentative Demokratie (ITAS-ENTRIA-Arbeitsbericht, 2017-01). Karlsruhe: ITAS.

Mbah, Melanie (2016): Bergwerk als technologisches Artefakt. Ein Beitrag zur untertägigen Entsorgung radioaktiver Abfälle aus Perspektive der Technikfolgenabschätzung. (ENTRIA-Arbeitsbericht, 6. Hannover, Karlsruhe: ENTRIA/ITAS.

Mbah, Melanie (2014): Brain Drain aus Entwicklungsländern? Migrationsmotive und -prozesse Hochqualifizierter am Beispiel von Nigeria. Karlsruhe: KIT. Online verfügbar unter https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000042111, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Mbah, Melanie/Spieth-Achtnich, Angelika/Chaudry, Saleem (2019): Evaluationsbericht zum Projekt »Neue Beteiligungskonzepte zu den nach § 26 und § 27 StandAG zu erlassenden Verordnungen bezüglich der Sicherheitsanforderungen für die Endlagerung und der Anforderungen zur Durchführung der vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen«. Projektinterner Arbeitsbericht für das BMU (unveröffentlichtes Dokument). Freiburg, Darmstadt.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

NBG (2019): Geschäftsordnung. https://www.nationales-begleitgremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Downloads_NBG_allgemein/Geschaeftsordnung.pdf;jsessionid=5C7CDB383338B273C05F5E11CC1F26F7.1_cid284?__blob=publicationFile&v=8, zuletzt geprüft am 29.07.2020.

Organisation for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) (2013): The Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste: 2013 State of the Art, Paris: NEA Radioactive Waste Management.

Parson, Edward A./Ernst, Lia N. (2013): International Governance of Climate Engineering. In: *Theoretical Inquiries in Law* 14 (1): 307-337.

Pasqualetti, Martin J. (2011): Opposing wind energy landscapes: A search for common cause. In: *Annals of the Association of American Geographers* 101 (4): 907-917.

Pescatore, Claudio/Mays, Claire (2008): Geological disposal of radioactive waste: records, markers and people: An integration challenge to be met over millennia, Paris: OECD NEA, 26-30.

Pielke, Roger A. Jr. (2007): The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics, Cambridge: Cambridge University Press.

Proshansky, Harold M./Fabian, Abbe K./Kaminoff, Robert (1983): Place-Identity. Physical World Socialization of the Self. In: *Journal of Environmental Psychology* (3): 57-83.

Renn, Ortwin/Schweizer, Pia-Johanna (2009): Inclusive Risk Governance: Concepts and Application to Environmental Policy Making. In: *Environmental Policy and Governance* 19: 174-185.

Römmele, Andrea/Schober, Henrik (Hg.) (2013): The Governance of Large-Scale Projects. Linking Citizens and the State, Baden-Baden: Nomos.

Ropohl, Günter (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3., überarb. Aufl., Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe.

Schaal, Gary S./Ritzi, Claudia (2012): Deliberative Partizipation. Eine kritische Analyse des Verhältnisses von Deliberation, demokratischer Öffentlichkeit und staatlicher Entscheidung. In: Riescher, Gisela/Rosenzweig, Beate (Hg.): Partizipation und Staatlichkeit. Ideengeschichtliche und aktuelle Theoriediskurse. 1. Aufl. s.l. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 131-153..

Seidl, Roman/Moser, Corinne/Stauffacher, Michael/Krutli, Pius (2013): Perceived risk and benefit of nuclear waste repositories: four opinion clusters. In: *Risk Analysis* 33 (6): 1038-1048.

Simon, Eberhard (2008): Technikerhaltung. Das technische Artefakt und seine Instandhaltung; eine technikphilosophische Untersuchung. Vollst. zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2002 u.d.T. Simon, Eberhard: Erhaltung von Technik durch Instandhaltung. Frankfurt a.M.: Lang (Europäische Hochschulschriften Reihe 20, Philosophie, 715).

Simonis, Georg (2013): Technology Governance. In: Simonis, Georg (Hg.): Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung. Wiesbaden: Springer, 161-186.

Smeddinck, Ulrich (2019): Die Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren – experimentell, resilient und partizipationsfähig? In: Kluth, Winfried/Smeddinck, Ulrich (Hg.): Bürgerpartizipation – neu gedacht. Halle: Universitätsverlag Halle-Wittenberg, 149-178.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

StandAG (2017): Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist. StandAG, vom Deutschen Bundestag.

Steinebrunner, Martin (2019): The Experience of the Swiss Negotiated Approach Borders as a Challenge. In: Brunnengräber, Achim/Di Nucci, M. Rosaria (Hg.): Conflicts, Participation and Acceptability in Nuclear Waste Governance.Wiesbaden: Springer VS, 357-381.

Sträter, Oliver (i. E.): Bedeutung von Mensch und Organisation für eine dauerhafte Sicherheit von Entsorgungsoptionen. In: Hocke, Peter/Kuppler, Sophie/Hassel, Thomas/Smeddinck, Ulrich (Hg.): Technisches Monitoring und Long-term Governance. Baden-Baden: Nomos.

Süsser, Diana/Döring, Martin/Ratter, Beate M.W. (2017): Harvesting energy: Place and local entrepreneurship in community-based renewable energy transition. In: *Energy Policy* 101: 332-341.

Torfing, Jacob (2006): Governance Networks and their Democratic Anchorage. In: Melchior, Josef (Hg.): New Spaces of European Governance. Wien: University of Vienna, 109-128.

Urry, John (1985): Social Relations, Space and Time. In: Gregory, Derek/Urry, John (Hg.): Social Relations and Spatial Structures, Houndmills, Basingstoke, Hampshire und London: Macmillan.

Weichhart, Peter (2008): Entwicklungslinien der Sozialgeographie. Von Hans Bobek bis Benno Werlen, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Werlen, Benno (2010): Gesellschaftliche Räumlichkeit. Konstruktion geographischer Wirklichkeiten, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Werlen, Benno (1999): Zur Ontologie von Gesellschaft und Raum (2. Aufl.), Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Werlen, Benno (1995): Sozialgeographie alltäglicher Regionalisierungen, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Wüstenhagen, Rolf/Wolsink, Maarten/Bürer, Mary Jane (2007): Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. In: *Energy Policy* 35 (5): 2683-2691.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung

## Die Bedeutung der Entwicklung einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft für den sicheren Betrieb eines Endlagers

*Oliver Sträter*

**Zusammenfassung**

*Der Gedanke, dass die Sicherheit des Betriebes eines Endlagers durch eine einzelne Organisation gewährleistet wird und einer gesellschaftlichen Verantwortung damit Rechnung getragen wird, greift zu kurz. Eine Organisation ist insbesondere in der heutigen technischen, soziologischen und politischen Gesellschaft kein isoliertes Element. Das gilt insbesondere auch für den Bereich der Sicherheit. Eine Organisation muss zwar in sich so aufgestellt und organisiert sein, dass sie eine hohe Sicherheitsleistung erbringen kann, sie ist aber auch eingebettet in einen gesellschaftlichen Kontext, vielfältig verflochten mit anderen Organisationen und von unterschiedlichsten Input- und Output-Beziehungen abhängig. Diese Wechselbeziehungen können sich derart entwickeln, dass unsichere Zustände für ein Endlager entstehen können. Dieser Beitrag zeigt, welche gesellschaftlichen Anforderungen erfüllt sein müssen, damit eine Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft entsteht. Er zeigt auf, wie die komplexen Anforderungen so zu koordinieren sind, dass ein systematisches Lernen zwischen allen Akteuren und ihrem Umfeld stattfinden kann. Ferner leitet es aus der Sicherheitsforschung ab, dass die Achtsamkeit aller Akteure für die Sicherheit eines Endlagers von besonderer Bedeutung ist und spricht hier insbesondere das politische System, das juristische System und die Medien als wichtige Akteure für die Sicherheit eines Endlagers an.*[1]

1 Dieser Text geht auf unterschiedliche Arbeiten des Autors im Bereich der Risikoforschung zurück. Viele dieser Aspekte wurden bereits an unterschiedlichen Stellen präsentiert, wie beispielsweise auf der Statuskonferenz das BASE 2018 (damals BFE), den Standorttagen der BGE 2019, der Diskussionen bei der BI Lüchow-Dannenberg 2020 sowie der Loccumer Tagung »Standortsuche: Miteinander – aber nicht konform? – Atommüll-Lager und Partizipation« (2019), der DAEF (Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung) sowie dem Projekt TRANSENS des BMWi (Förderkennzeichen 02E11848)). Der Beitrag reflektiert die dort gegebenen Impulse aus Sicht der Organisationspsychologie und Sicherheitsforschung und diskutiert sich daraus ergebende gesellschaftliche Anforderungen für den sicheren Betrieb eines Endlagers.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Einleitung

Der Betrieb eines Endlagers erfordert eine hohe Sicherheitsleistung des Betreibers. Um diese nachhaltig über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten, werden oft ein Sicherheitsmanagement und eine hohe Sicherheitskultur gefordert. Der Gedanke, dass dies ausreicht, um einen sicheren Betrieb eines Endlagers zu gewährleisten, greift jedoch zu kurz. Eine Organisation ist insbesondere in der heutigen technischen, soziologischen und politischen Gesellschaft kein isoliertes Element, welches für sich genommen autark isoliert eine bestimmte Leistung erbringt. Das gilt insbesondere auch für den Bereich der Sicherheit. Eine Organisation muss zwar in sich so aufgestellt und organisiert sein, dass sie eine hohe Sicherheitsleistung erbringen kann, sie ist aber auch eingebettet in einen gesellschaftlichen Kontext, vielfältig verflochten mit anderen Organisationen und von unterschiedlichsten Input- und Output-Beziehungen abhängig. Die Auswirkungen dieser Verflechtungen auf die Sicherheit sind aus der Resilienzforschung bekannt: Nur wenn die Auswirkung dieser Abhängigkeiten Berücksichtigung finden, ist eine Betreiberorganisation in der Lage, ihre Sicherheitsleistung zu erbringen (Hollnagel et al. 2005).

Wie wichtig die Berücksichtigung des organisationalen Kontextes für die Sicherheitsleistung eines Betreibers ist, zeigt sich bei der Analyse schwerwiegender Schadensereignisse: genau die Wechselwirkungen einer Organisation mit ihren Umfeld-Organisation sind ganz wesentlich für das Zustandekommen eines Schadens (Hollnagel 2009). Die Tragweite eines Schadensereignisses ist dabei umso höher, je weniger die Wechselbeziehungen einer Betreiberorganisation mit ihrem gesellschaftlichen Umfeld berücksichtigt werden (Woods 2003). Beispiele hierzu sind aktuell sicherlich die Boeing 737 Max-Ereignisse, der kerntechnische Unfall in Fukushima, die Love-Parade in Duisburg, aber auch die Ereignisse rund um das Zustandekommen des Problems im Bergwerk Asse in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts.

Eine Betreiberorganisation eines Endlagers ist in einem Kontext unterschiedlichster Akteure eingebettet. Für ein System, dass über Jahre, Jahrzehnte und Jahrhunderte zu betreiben ist, kann nicht davon ausgegangen werden, dass dieses von einer einzelnen Organisation autark, unabhängig und sicher betrieben werden kann und Kontextbedingungen, wie insbesondere andere Organisationen wie Aufsichtsbehörden oder das politische und gesellschaftliche Umfeld irrelevant für das Erbringen der Sicherheitsleistung sind. Im Gegenteil zeigen sich in der Unfallforschung, dass genau diese Kontextbedingungen wesentliche Voraussetzungen für die Sicherheit des Betriebes eines Endlagers darstellen.

Damit eine Betreiberorganisation einen sicheren Betrieb gewährleisten kann, sind natürlich interne Sicherungsprozesse erforderlich und zu etablieren. Diese Aspekte sind nicht Gegenstand dieses Beitrages. In diesem Beitrag geht es vielmehr um Voraussetzungen im Organisationsumfeld, die erfüllt sein müssen, damit die Sicherungsprozesse innerhalb der Betreiberorganisation sich überhaupt erst entfalten und wirksam ablaufen können. Ansatz dieser Sichtweise sind die Prinzipien einer Hochzuverlässigkeitsorganisation. Wendet man diese, im kommenden Abschnitt formulierten Prinzipien auf die gesellschaftlichen Kontextbedingungen an, die für einen sicheren Betrieb erfüllt sein müssen, ist die logische Schlussfolgerung, dass sich eine Hochzuverlässig-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

keitsgemeinschaft entwickeln muss, damit ein Endlager nachhaltig sicher betrieben werden kann, denn nur durch den gemeinschaftlichen Wille aller Akteure wird die erforderliche Sicherheitsleistung zu erbringen sein. Im Folgenden werden diese Anforderungen diskutiert.

## Merkmale einer Hochzuverlässigkeitsorganisation

Risikorelevante Betreiberorganisationen agieren nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik als Hochzuverlässigkeitsorganisationen (HRO – High Reliability Organization).

Hochzuverlässigkeitsorganisationen zeichnen sich dabei nicht so sehr durch ihren technischen Entwicklungsstand oder ihre prozessualen Mechanismen im Organisationsablauf aus, sondern weisen bestimmte Merkmale auf, welche typische psychologische Effekte kompensieren, die ansonsten eine Organisation in kritische Zustände bringen können. Bezogen auf Hochzuverlässigkeitsorganisationen unterscheidet man hier sechs Schlüsselaspekte, die von psychologischer Seite gewährleistet sein müssen (Weick/Sutcliffe: 2007). Diese sind in Abbildung 1 zusammengefasst.

Organisationen mit hohem Risikopotential und einer guten »Sicherheitsleistung« haben demnach sechs hinreichende Voraussetzungen und eine zentrale, notwendige Eigenschaft (zu deren Diskussion siehe auch Hollnagel et al. 2005):

a) Fehlerkultur: Ein Fehler wird nicht als negativer Makel gesehen, sondern als Lernmöglichkeit, denn ein Fehler ist immer ein Resultat eines Gesamtsystems und nicht einzelner handelnder Personen.
b) Anerkennen der Komplexität und Bemühen eines tieferen Verständnisses der Situation: Eine Situation wird nicht ad hoc aus dem Bauch heraus mit einfachen Erklärungsmustern bewertet, sondern vertieft evaluiert und verstanden, bevor Handlungen generiert werden.
c) Sensibilität für unterschiedliche Sichtweisen sowie Abweichungen und kleine Störungen in den Abläufen: Um kritische Szenarien frühzeitig zu erkennen, ist es erforderlich, sich bereits mit Tendenzen und Hinweisen systematisch auseinanderzusetzen und zu evaluieren, inwieweit diese sich negativ entwickeln können.
d) Ressourcen für Flexibilität bei kritischen Situationen: Zuverlässigkeit benötigt Ressourcen in zeitlicher und finanzieller Hinsicht. Entsprechende Ressourcen müssen vorhanden sein und es muss eine Flexibilität in der Ressourcenzuteilung möglich sein, um auf Veränderungen frühzeitig und adäquat zu reagieren. Diese Flexibilität muss nach dem Prinzip der ›requisiten Variabilität‹ ausgelegt sein: das System muss eine an der Variabilität des Umfeldes des Systems angepasste Flexibilität aufweisen.
e) Expertise (Kompetenz) und deren Nutzung ungeachtet der hierarchischen Position: Organisationen bestehen aus Hierarchien. Hierarchien sind letztendlich Machtstrukturen innerhalb einer Organisation. Änderungen oder Probleme innerhalb einer Organisation werden oft auf der operativen Ebene erkannt. Wenn aufgrund von Machtverhältnissen diese Information nicht handlungsleitend für die Organisation ausgewertet wird, entsteht ein Sicherheitsproblem. Ein offener und respektvoller

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Umgang zwischen allen hierarchischen Positionen ist deshalb ein ebenso entscheidendes Merkmal wie hohe Sachkompetenz auf allen Ebenen der Organisation.

f) Achtsamkeit (»*mindfullness*«): Schlussendlich erfordert eine solche Organisation eine gewisse gegenseitige Achtsamkeit der unterschiedlichen Personen. Achtsamkeit bedeutet, dass man auf die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft der Organisationsmitglieder Rücksicht nimmt und der gegenseitige Umgang mit Respekt und Wertschätzung unterschiedlicher Auffassungen geschieht.

Warum sind gerade diese sechs Aspekte von so entscheidender Wichtigkeit für eine Hochzuverlässigkeitsorganisation? Der Grund liegt darin, dass typische menschliche Eigenschaften einzelner Personen (egal auf welcher Ebene einer Organisation oder einer Gesellschaft sie tätig sind) ein System insgesamt beeinflussen und bestimmen können. Solche sich potenziell negativ auf die Entwicklung des Systems auswirkenden menschlichen Eigenschaften können durch diese sechs Empfehlungen abgefangen werden. Die folgende Diskussion zeigt, welche typischen, sicherheitsrelevanten psychologischen Eigenschaften und Mechanismen des Menschen hierdurch abgefangen werden.

*Abbildung 1: Kennzeichen von Hochzuverlässigkeitsorganisationen*




## Fehlerkultur

Ein Fehler wird oft als Makel gesehen und deshalb vertuscht. Psychologisch gesehen entstehen Ängste und Scham auf Seiten des »Fehlerproduzierenden« sowie Kontrollbedürfnisse auf Seiten des Beaufsichtigenden. Hieraus entwickelt sich eine krankhafte Relation zwischen den Organisationsmitgliedern: Der Fehlerproduzierende versucht seine Fehler zu vertuschen oder zu verheimlichen, um zusätzliche Kontrollen zu vermei-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

den. Dies wiederum verleitet den Beaufsichtigenden dazu, weitere Prüf- und Kontrollmechanismen zu etablieren, die dann wiederum die Ängste des Fehlerproduzierenden verstärken, der dann wiederum noch mehr verheimlicht, was wiederum zu zusätzlichen Kontrollmechanismen führt etc. Hierdurch entsteht eine Abwärtsspirale, die bis zur Handlungsunfähigkeit einer Organisation führen kann.

Bezogen auf die Sicherheit ist das Dilemma, dass durch diese Abwärtsspirale die Defizite im System erhalten bleiben und nicht korrigiert werden. Eine solche Organisation wird deshalb als pathologische Organisation bezeichnet (Reason 1997).

## Anerkennen der Komplexität

Wenn auf irgendeiner Ebene der Organisation wichtige Informationen vorhanden sind, aber nicht im Gesamtsystem genutzt werden, können Systeme in eklatante Schieflage geraten. Oft liegt die fehlende Informationsweitergabe dabei nicht an der technischen Möglichkeit, sondern an den Machtstrukturen innerhalb der Organisation, kombiniert mit einfachen Erklärungsmustern auf den Entscheidungsebenen.

Machtstrukturen sind dadurch gekennzeichnet, dass eine Person aufgrund ihrer Rolle in der Organisation Informationen bewertet und entsprechende Handlungen ableitet. Insofern sind Machtstrukturen an sich nicht negativ, solange die Bewertung und Ableitung von Handlungen ausgewogen und gegenüber allen Aspekten des Problemraumes gerecht geschieht. Allzu oft werden Machtstrukturen jedoch missbraucht. Machtinhaber*innen haben ggf. bestimmte Interessen, die von den Erfordernissen der Organisation abweichen, und die an sie herangetragene Information passt mit diesen Interessen mehr oder weniger zusammen. Hieraus entsteht eine interessensgeleitete und damit vereinfachende Interpretation von Information und entsprechend suboptimales Verhalten.

## Sensibilität für Abweichungen

Menschen tendieren dazu, geringe Veränderungen hinzunehmen und sich an die dadurch entwickelnden Defizite zu gewöhnen. Hierdurch vergrößert sich der Effekt und die Möglichkeit, noch wirksam einzugreifen, verringert sich.

Am allerbesten ist dies im Bereich der globalen Erwärmung zu sehen. Lange zurück liegende erste Hinweise darauf wurden ignoriert, so dass sich das System stetig zu Ungunsten entwickelt hat und wichtige zeitliche Ressourcen verloren gegangen sind, rechtzeitig wirkende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

## Ressourcen

Unser gesellschaftliches System ist ein ökonomisch getriebenes System. Ökonomische Systeme arbeiten auf das Ziel hin, konkrete Produkte oder Prozesse (Dienstleistungen) ökonomisch verwertbar anzubieten. Wir zahlen also für konkrete und greifbare Dinge. Sicherheit ist kein greifbares Produkt, denn Sicherheit ist die Abwesenheit von Gefahr.

Damit wird der Einsatz monetärer Ressourcen für Sicherheit oft als unnötig angesehen, da ja quasi für etwas bezahlt wird, was nicht passiert. Ob sich diese Investition

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

lohnt, erkennt man nur an der Abwesenheit eines Schadensereignisses. Je geringer die Wahrscheinlichkeit für ein Schadensereignis ist, desto weniger wird finanzieller Bedarf für Sicherheit erkannt. Deshalb entwickeln sich Systeme immer dann in einen ungünstigen Zustand, wenn sie scheinbar besonders sicher sind.

### Nutzen von Expertise

Nutzen von Expertise beinhaltet zweierlei. Zunächst muss natürlich Expertise vorhanden sein. Insbesondere bei langfristigen Aktivitäten wird der Transfer des Wissens zwischen ausscheidenden und neuen Mitarbeiter*innen von entscheidender Bedeutung dafür sein. Wenn ein System mit dem Wissen und Erfahrungen der Mitarbeiter*innen läuft, wird erwartet, dass das System auch mit neuen Mitarbeiter*innen weiterläuft, wenn die erfahrenen Mitarbeiter*innen das System verlassen. Dass eine Menge an Erfahrungswissen verloren ging, stellt man oft erst durch unerwünschte Ereignisse fest.

Daneben muss das vorhandene Wissen natürlich auch richtig eingesetzt werden, indem eine Mitarbeiter*in die Möglichkeit hat, ihr Wissen offen in das System hineinzutragen. Dies erfordert eine offene und positive Betriebskultur.

### Achtsamkeit[2]

Respekt und Wertschätzung ist einer der wichtigsten Aspekte im menschlichen Zusammenleben. Fehlt Wertschätzung, fühlt sich die nicht wertgeschätzte Person zurückgesetzt, wird sich nicht mehr aktiv in das Geschehen einbringen und eine Gegenposition aufbauen, aus der sie wiederum Wertschätzung für sich ableitet (negative Rückkopplung). Respekt und Wertschätzung passiert zwischen Personen, und damit ist diese negative Rückkopplung auch immer dadurch begleitet, sich Personen und Personengruppen zu suchen, in denen die eigene Wertschätzung gelebt werden kann.

Fehlender Respekt und fehlende Wertschätzung bilden also Gruppenphänomene aus und führen immer dazu, dass sich diese Gruppen nicht mehr achten und kein Informationsaustausch mehr stattfindet, selbst, wenn er erforderlich ist. In einer weiteren Entwicklung kann es soweit kommen, dass sich diese Gruppen aktiv gegenseitig ›bekämpfen‹ und damit der Konflikt weiter eskaliert. Durch gegenseitige Achtsamkeit wird dies aufgefangen.

## Von einer Hochzuverlässigkeitsorganisation zu einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft

Das Standortauswahlgesetz (StandAG) fordert im Rahmen des Endlagers ein partizipatives und wissenschaftsbasiertes Vorgehen, Transparenz sowie Selbsthinterfragung

2 Interessant zum Aspekt der Achtsamkeit ist anzumerken, dass in der schulischen Ausbildung in England kürzlich das Fach Achtsamkeit eingeführt worden ist, um negativen Rückkopplungen in der derzeitigen gesellschaftlichen Entwicklung entgegenzuwirken.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

und Lernen. Die Anforderungen wie organisationales Lernen, Selbsthinterfragung sowie eine hohe Fehlerkultur, sind inhärente Merkmale einer Hochzuverlässigkeitsorganisation (Sträter, 2019; Weick/Sutcliffe: 2007). Durch das StandAG wird also für den Betrieb des Endlagers de facto eine Hochzuverlässigkeitsorganisation gefordert:

- Die Anforderung an Partizipation bezieht sich auf eine psychologische Tendenz, andere Meinungen innerhalb einer Gruppe nicht partizipieren zu lassen, wenn es den Interessen der Gruppe widerspricht, sogenannte In-Group/Out-Group Phänomene (HRO-Bezug: Sensibilität für unterschiedliche Sichtweisen).
- Die Anforderung an wissenschaftsbasiertes Vorgehen bezieht sich auf die psychologische Tendenz, Ergebnisse zu verniedlichen oder gar zu ignorieren, wenn diese der eigenen Überzeugung widersprechen bzw. bestätigende Ergebnisse für die eigene Überzeugung überzubewerten. Die Frage ist, wann ist eine Kenntnis gesichert und wie muss mit Unsicherheiten und Ungewissheiten umgegangen werden (HRO-Bezug: Anerkennen der Komplexität und Nutzen von Expertise).
- Die Anforderung an transparentes Vorgehen bezieht sich auf die psychologische Tendenz, eigene Fehler zu verbergen oder andere Perspektiven negativ zu bewerten. Menschen neigen dazu, Transparenz auszunutzen, also diese Information unter Umständen zum Schaden der Person zu nutzen, die die Information bereitstellt. Das Resultat ist, dass keine Transparenz herrscht, um in der Öffentlichkeit nicht negativ dazustehen (HRO-Bezug: Fehlerkultur).
- Die Anforderung an das Selbsthinterfragen bezieht sich auf die psychologische Tendenz, den einmal eingeschlagenen Weg hinzunehmen und nicht mehr genügend auf Hinweise zu achten, inwieweit der Weg sicher beschritten werden kann. Selbsthinterfragen darf dabei nicht mit ›in Frage stellen‹ verwechselt werden. Eine kritische Frage ist, wo der angemessene Grad des Hinterfragens zwischen Lähmung und Selbstüberzeugung verläuft. (HRO-Bezug: Achtsamkeit)

Die Frage, die das StandAG offenlässt, ist, inwieweit diese Anforderungen spezifische Anforderungen an die Betreiberorganisation sind oder ob alle Akteure nach den Prinzipien einer Hochzuverlässigkeitsorganisation agieren müssen. Aus sicherheitstechnischer Sicht ist diese Frage durch ein wesentliches Prinzip im Bereich der Resilienzforschung zu beantworten: das Prinzip der requisiten Variabilität (Hollnagel et al.: 2005). Dieses besagt, dass eine Organisation innerhalb ihres Kontextes nur so gut funktionieren kann, wie das Umfeld es dieser Organisation erlaubt. Im Umkehrschluss müssen die im vorhergehenden Abschnitt diskutierten Anforderungen an Hochzuverlässigkeitsorganisationen nach dem Prinzip der requisiten Variabilität alle Akteure im Kontext der Organisation erfüllen, damit eine einzelne Organisation ihre Sicherheitsleistung und damit ihre gesellschaftliche Aufgabe erfüllen kann. Es muss also eine »Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft« entstehen. Die über die Grenze einer Organisation hinausreicht.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

## Anforderungen an eine Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft

Die für eine Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft relevanten Akteure im Sinne der Standortauswahl sind natürlich insbesondere der Vorhabensträger, die aufsichtführende Behörde und die ressourcengebenden Institutionen sowie die Betroffenen und Gremien wie das Nationale Begleitgremium (NBG). Allerdings muss bedacht werden, dass auch diese wiederum nicht isoliert, sondern im gesellschaftlichen System fungieren, also in wechselseitiger Abhängigkeit mit dem Umfeld stehen (s.o.: requisite Variabilität). Insofern bietet es sich an, diese sechs Zuverlässigkeitsparameter einmal bezogen auf die gesellschaftlichen Voraussetzungen für diese Akteure zu diskutieren, um daraus wichtige Anforderungen für den sicheren Betrieb eines Endlagers auf gesellschaftlicher Ebene herzuleiten. Für einige Akteure soll dies im Folgenden diskutiert werden, jedoch nicht mit dem Anspruch auf Vollständigkeit.

### Fehlerkultur

Bezogen auf den Umgang und die Bewertung von Fehlern ist dies im gesamtgesellschaftlichen System durch das juristische System geregelt. Gerade dieser Sachverhalt ist für das Funktionieren einer Hochzuverlässigkeitsorganisation von essenzieller Bedeutung.

Im Flugbereich ist das Prinzip der Fehlerkultur unter dem Begriff der ›gerechten Kultur‹ (»*just culture*«) etabliert worden. Ein Fluglotse oder Pilot, der einen Fehler begangen oder einen Beinahe-Unfall (»*near miss*«) verursacht hat und diesen freimütig innerhalb der Organisation oder gegenüber einer Behörde mit dem Ziel meldet, Schwachstellen im System abzustellen, muss von einer juristischen Verfolgung freigestellt werden. Wäre das nicht der Fall, sondern würde diese Person für den Sachverhalt juristisch belangt, würde sie ihre Informationen und ihr Wissen natürlich nicht teilen, sondern alles tun, um einer juristischen Verfolgung zu entgehen. Diese Logik einer lernenden Organisation, durch Fehler zu lernen, ist mittlerweile europäischer Standard auch in anderen Domänen, wie dem Arbeitsschutz (Europäische Kommission 2019).

In seinem sehr lesenswerten Buch »Auf der Suche einer besseren Welt« schreibt Popper hierzu »Nur aus Irrtümern können wir lernen; und nur der wird lernen, der bereit ist, die Irrtümer anderer als Schritte zur Wahrheit zu schätzen; und der nach seinen eigenen Irrtümern sucht, um sich von ihnen zu befreien« (Popper 1997: 162). Es muss also der Wunsch und die Energie eines jeden einzelnen sein, andere Meinungen aufzunehmen und die Meinung anderer als Befreiung von eigenen Zwängen und der eigenen Sichtweise zu sehen.

Diesem wichtigen Grundsatz einer Hochzuverlässigkeitsorganisation steht ein gesellschaftliches juristisches System gegenüber, welches personenbezogene Haftung und nur in Ausnahmesituationen eine organisationsbezogene Haftung verfolgt. Dahinter steht der juristische Grundsatz, dass ein eindeutiger Nachweis einer Handlung erforderlich ist. Gerade bei Organisationsverschulden ist jedoch keine unmittelbare Handlung der Organisation zu erkennen (da diese ja aus mehreren Personen besteht), und dies gilt dann in Folge analog auch bei einem noch abstrakteren gesellschaftlichen Verschulden. Das Handeln einer einzelnen Person hingegen kann nachgewiesen werden.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Damit steht das juristische System im Widerspruch zu den Anforderungen an hohe Zuverlässigkeit.

Beispiel: In der Flugsicherheit wurde ein Verfahren zur gerechten Kultur eingeführt, um organisationales Lernen in Flugsicherungsunternehmen zu gewährleisten (EUROCONTROL 2008). In einem kürzlich geschehenen Fall, in dem ein Fluglotse freimütig ein Problem gemeldet hatte, wurde diesem aufgrund von staatsanwaltlichen Verpflichtungen eine persönliche Schuld zugeschrieben. Er wurde entsprechend juristisch belangt (Skyguide 2019). Solange solche Mechanismen im Umfeld einer Hochzuverlässigkeitsorganisation wirken, kann keine Fehlertoleranz und gerechte Kultur entstehen. Für den konkreten Fall der Flugsicherung bedeutet das, dass ein seit knapp 15 Jahren aufgebautes Prinzip durch einen einzigen juristischen Vorgang quasi zusammenbricht.

Allgemein gelten im juristischen System das Verursacherprinzip sowie eine normative Sicht auf die Anforderungen an Personen. Das juristische System ist also ein personenbezogenes System, welches sich auf Verantwortliche und Schuldige konzentriert und diese gegebenenfalls sanktioniert. Dies gilt auch für das Versagen einer Organisation, zu der dann entsprechend juristische Repräsentant*innen der Organisation nach dem Verursacherprinzip juristisch bewertet werden. Eine systemische Sicht von Unfällen ist in unserem juristischen System nicht verankert.

Aus diesem Gedankengang ergibt sich, dass für den sicheren Betrieb eines Endlagers insbesondere das juristische System hinsichtlich des Umgangs mit Fehlern und hin zu einem systemischen Verständnis von Fehlern entwickelt werden muss.

## Anerkennen der Komplexität

Für eine ausgewogene Diskussion, auch von Sicherheitsthemen, ist es erforderlich, die Komplexität der Fragestellung (das »*wicked problem*« der Endlagerung, siehe Brunnengräber 2016) anzuerkennen und das Problem nicht mit einfachen Denkstrukturen anzugehen.

Hierzu gehört auch, konfliktbehafteten ›psychologischen Ballast‹ abzuwerfen. Denn werden aktuelle Diskussionen zur Standortauswahl durch offene oder nicht abgeschlossene Konflikte der Vergangenheit überschattet, so wird sich dies auch auf die Sicherheit der Standortauswahl und die Sicherheit des Standortbetriebes auswirken. Möglicherweise werden Lösungspotenziale als alte Rollenbilder interpretiert und ausgeblendet, womit dann einfache Interpretationsmuster die Diskussion bestimmen.

Insofern ist eine Aufarbeitung der Konfliktphase aus der aktiven Zeit der Kerntechnik dringend erforderlich. Konfliktlinien sollten ›entlernt‹ bzw. kritisch reflektiert werden, inwieweit die Historie der Kerntechnik in Deutschland sich unter Umständen negativ auf die Standortauswahl auswirkt.

Ein solches Entlernen gilt für alle Akteure. Also nicht nur für die Akteure, die die Kerntechnik und Entsorgung negativ sehen, sondern auch für diejenigen, die sie positiv verteidigen. Nur wenn diese psychologischen Über- bzw. Unter-Bewertungen ohne historischen Ballast stattfinden, kann von einer sicherheitstechnisch optimalen Wahl eines Standortes ausgegangen werden.

Wie kann ein solches Entlernen stattfinden? In der Konfliktforschung gibt es üblicherweise am Ende einer Konfliktphase einen bewusst gesetzten Abschluss, der die

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Ängste und Bewertungen der einzelnen Akteure nochmals hinsichtlich der Bedeutung für die eigene Position und das gezeigte Verhalten gegenüber der anderen Position im Gespräch mit den anderen Akteuren reflektiert und einordnet. Durch ein solches Gespräch zeigen die Akteure nach dem Konflikt gegenseitige Wertschätzung und Anerkennung der jeweilig anderen Position. Auch nicht gelöste Konfliktlinien können noch mal offen angesprochen werden als Faktum, in denen ein Dissens bleibt. Hierdurch entsteht eine neue Referenz der Akteure (*»baseline«)*.

Nur eine solche bewusste Abschlussphase erlaubt den Konfliktparteien wieder unvoreingenommen und offen in die nächste Phase des Zusammenlebens zu gehen. In der kerntechnischen Diskussion wurde bisher keine bewusste psychologische Aufarbeitung der Konfliktphase vorgenommen. Vielmehr ist man von einer Phase des kerntechnischen Betriebes in eine Phase der Restlaufzeit übergetreten, die unmittelbar in eine Phase der Endlagerung eintritt. Ein Haltepunkt zwischen den Konfliktparteien aus der Zeit des kerntechnischen Betriebs wurde zu keinem Zeitpunkt bewusst in die Diskussion Standortauswahl eingeplant. Aus psychologischer Sicht wäre ein solches Innehalten mit den oben genannten Reflexionsphasen ein wichtiger Schritt, damit die historischen Konflikte keine Auswirkung auf die bestmögliche Sicherheit in der Standortauswahl und Endlagerung haben.

Ein wesentliches Lernziel ist also das Entlernen in dem Sinn, dass Konfliktlinien aus der Phase des kerntechnischen Betriebes durch ein entsprechendes psychologisches Verfahren abgeschlossen werden.

Für die langfristige Sicherheit wird es zusätzlich wichtig sein, die unterschiedlichen, zum Teil sehr ausgiebigen Diskussionen und Diskurse zu den unterschiedlichen Positionen, die für die Endlagerung von Bedeutung sind, nicht allein implizit im Erfahrungswissen der einzelnen Personen zu verorten, sondern in einem expliziten Wissensspeicher zur Verfügung zu stellen. Ein solches ›Lernregister‹ müsste über die unterschiedlichen Akteure hinweggehen und nicht auf technische Sachverhalte limitiert sein, sondern auch oder gerade psychologische und soziale Aspekte mit aufnehmen.

## Koordination unterschiedlicher Sichtweisen

Wie kann über unterschiedliche Akteure hinweg ein systematischer Austausch von Informationen gelingen? Hollnagel et al. (2005) zeigen dazu zunächst vier Charakteristiken eines resilienten Systems auf: erstens muss das System auf aktuelle Veränderungen antworten können; zweitens muss es sich abzeichnende kritische Situationen überwachen können; drittens muss es die Fähigkeit haben, zukünftige Ereignisse zu antizipieren und viertens muss es aus der Vergangenheit lernen können.

Bezogen auf den letzten Punkt gibt es bereits eine Reihe von unterschiedlichen Instrumenten des Lernens aus Erfahrung, wie beispielsweise im internationalen Erfahrungsaustausch der International Atomic Energy Agency (IAEA), aber auch das innerbetriebliche Wissensmanagement. Offen ist hier allenfalls, wie Erfahrungswissen effektiv übermittelt werden kann.

Weitaus kritischer sind die Punkte eins bis drei. Hier ist gefordert, dass das System in der Lage ist, kritische Situationen zu erkennen und rechtzeitig darauf zu reagieren. Dies schließt auch eine entsprechende Bewertung der Bedeutung einer Änderung

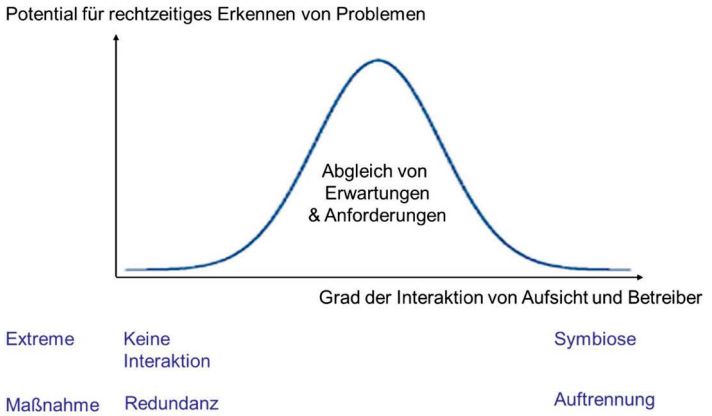
https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

für das System mit ein. Ein vernünftiges Informationsmanagement muss hierzu neue Information wertschätzen, also den informationsgebenden Personen Wertschätzung entgegenbringen.

Für einen effektiven Informationsaustausch stellt sich ferner die Frage, wer die aufkommenden Informationen zu bewerten hat. An dieser Stelle muss eine Koordination zwischen den unterschiedlichen zentralen Akteuren stattfinden, denn einige Fragestellungen beziehen sich gegebenenfalls auf den Vorhabensträger, andere wiederum auf behördliche oder politische Aufgaben. An dieser Stelle ist eine Koordination, zumindest bezogen auf die Festlegung, wer was zu tun hat, zwischen den zentralen Akteuren erforderlich.

Die OECD NEA (2008) hat hierzu einen wichtigen Bericht veröffentlicht, der die Aufsichtspraktiken und die Interaktionsstruktur beschreibt. Abbildung 2 fasst die wesentlichen Aspekte des Berichtes für die hier geführte Diskussion zusammen.

*Abbildung 2: Bedeutung der Interaktion von Aufsicht und Betreiber für das Erreichen eines sicheren Betriebes*




Im Detail beschreibt der Bericht, dass ein Abgleich von Erwartungen und Anforderungen gerade in der Konzeptphase eines Betriebes oder der Konzeptionierung einer Änderung eines Betriebes für eine effektive frühzeitige Erkennung von Sicherheitsproblemen erforderlich ist. Eine Behörde, die sich dieser notwendigen Interaktion nicht stellt, wird auch nicht in der Lage sein, rechtzeitig seine behördliche Aufsichtspflicht zu erfüllen. Im anderen Extremfall, der Symbiose von Aufsicht und Betreiber, findet keine Erkennung aufgrund mangelnder Aufsicht statt.

Im ersten Fall ist die Maßnahme der Wahl, um die Erkennungsleistung auf der Aufsichtsseite zu erhöhen, das Zuschalten von redundanten Funktionsträgern wie Bürgerinitiativen oder NGOs (Non Governmental Organizations). Das Resultat ist jedoch ein Gesamt-System, welches auf Sicherheitsprobleme immer noch langsam und nicht immer adäquat reagiert. Auch bleiben Fehler oft jahrelang latent (verborgen) im Gesamtsystem erhalten und werden nicht konsequent behoben, da die psychologischen Effekte in der Komplexität der Informationskette kaskadieren, sich also über die Elemente der

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Kette nach dem ›Stille Post Prinzip‹ weiter in den Hintergrund wandern oder sich sogar inhaltlich verändern. Im zweiten Fall ist die Maßnahme der Wahl eine Auftrennung der Aufsichts- und Betreiberfunktion (vgl. Smeddinck 2014: 212). Dies ist beispielsweise in der europäischen Flugaufsicht mit der Gründung der EASA implementiert worden, die wesentliche Funktionsteile der EUROCONTROL übernommen hat, jedoch gerade in der Übergangsphase zu Koordinationsproblemen bei Sicherheitsfragen geführt hat.

Das Optimum liegt zwischen diesen beiden Extremen. Die Interaktion muss natürlich frei von Rollenkonflikten gestaltet sein. Dies kann dadurch gewährleistet werden, dass ein Anforderungsmanagement betrieben wird, ohne die Verantwortungsbereiche des Betreibers oder der Aufsicht zu kompromittieren. Im Rahmen der Vereinheitlichung des europäischen Luftraums wurde für diese Koordinationsaufgabe ein Safety-Scanning entwickelt. Das Safety-Scanning kompromittiert nicht die unterschiedlichen Verantwortlichkeiten der Akteure oder stellt behördliche Aufsichtspflichten infrage. Es koordiniert lediglich zwischen den Akteuren und klärt, wer was zu tun hat; es ist also ein Verfahren zum Anforderungs-Management (EUROCONTROL 2009).

Ein solches Akteur-überspannendes Diskussions- und Bewertungssystem fehlt derzeit im Prozess der Standortauswahl. Informationen liegen verteilt vor, ohne dass eine Systematik vorhanden wäre, die regelt, wie mit den unterschiedlichen Hinweisen und Diskussionspunkten umzugehen ist. Damit ist auch die dritte Anforderung an ein resilientes System, die systematische Umsetzung, nicht gewährleistet.

Ein solches koordiniertes Verfahren ist für das Monitoring des Standortauswahl-Prozesses unerlässlich. Es muss hierzu auch keine neue koordinierende Stelle als weiterer Akteur existieren, sondern es muss ein koordinierendes Verfahren geben, welches die Ableitung der relevanten Handlungen aus unterschiedlichen Sichtweisen für die existierenden Akteure ermöglicht.

## Ressourcen für Flexibilität

Sicherheit ist ein negatives Produkt. Das heißt man weiß, was man nicht möchte, nämlich ein unerwünschtes Schadensereignis, sei es technischer, ökologischer, ökonomischer oder politischer Natur.

Das Problem mit der Sicherheit ist, dass aufgrund der Tatsache, dass es ein negatives Produkt ist, auch unbekannt ist, wie viele Investitionen sinnvoll sind. Nur bei nicht vorhandenen Investitionen sieht man die Auswirkungen auf die Sicherheit durch entsprechende Erhöhung von Unfallraten (Sträter: 2019). Treten keine Unfälle mehr auf, fragt sich jeder, ob man die Investitionen nicht anderweitig besser nutzen kann. Insgesamt entstehen dadurch wellenförmige Verläufe von Unfallhäufigkeiten. Diese kommen dadurch zustande, dass Investitionen nachlassen, dann die Unfallhäufigkeit wieder steigt, um schließlich durch neue Investitionen wieder gesenkt zu werden.

Ein Safety-Scanning, wie oben skizziert, kann hier zunächst den Anstieg von Unfallhäufigkeiten frühzeitig erkennen und rechtzeitig Maßnahmen identifizieren. Es ist dann eine entsprechende Budgetierung von Ressourcen erforderlich. Solche Ressourcen sind für ein flexibles Agieren bei Störungen oder notwendigen Anpassungen unerlässlich für das nachhaltige Funktionieren eines Systems. Dies gilt sowohl in zeitli-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

cher Hinsicht, was Zeitbudgets angeht, in räumlicher Hinsicht, was Puffer angeht, und schließlich auch in personeller Hinsicht, was Personalredundanzen angeht.

Solche Redundanzen sind für einen adäquaten Umgang mit Unsicherheiten und Ungewissheiten erforderlich. Auch wenn für ein Endlager der Sicherheitsgewinn durch eine Ressourcenplanung für Flexibilität noch nicht spezifiziert werden kann, wird es sich für die sicherheitstechnische Auslegung des Endlagers langfristig auszahlen, eine Ressourcenplanung aufzustellen, die Unsicherheiten und Ungewissheiten berücksichtigt und Flexibilität erlaubt. Adressat hierfür ist die politische Ebene, die diese Maßnahmen einleiten und budgetieren muss.

## Kompetenzentwicklung und Kompetenzplanung

Die Endlagerproblematik bedarf eines stabilen Kompetenzniveaus über mehrere Generationen hinweg. Eine nachhaltige Kompetenzentwicklung ist somit eine wesentliche Voraussetzung für ein langfristig stabiles System. Gerade bei dem Wechsel von Generationen ist ein nahtloser Übergang von Kompetenzen erforderlich, damit keine langfristig indizierten Sicherheitsprobleme entstehen. Oft werden hier entsprechende Kompetenzentwicklungen nicht rechtzeitig vorgenommen, da mit dem etablierten und erfahrenen Personal das System reibungslos läuft. Anstatt diese Phase des reibungslosen Verlaufes zu nutzen, neues Personal mit entsprechender Kompetenz aufzubauen, werden in dieser Phase finanzielle Ressourcen häufig anderweitig genutzt. Erst nach einem spürbaren Kompetenzverlust durch Personalfluktuation werden wieder Investitionen in die Kompetenzentwicklung des Personals getätigt.

Dies ist ein allgemeines Problem des Ausbildungssystems innerhalb Deutschlands. Es ist aus unterschiedlichen Gründen insgesamt nicht nachhaltig organisiert. Oft werden beispielsweise Ausbildungs- oder Studiengänge so geplant und organisiert, dass entweder ein Mangel oder ein Überangebot an bestimmten Abschlüssen vorhanden ist. Bessere Planungsinstrumente sind hier von entscheidender Bedeutung.

Insofern ist auch im Ausbildungsbereich ein Bedarf dahingehend festzustellen, dass ein nachhaltiges und konstantes Niveau einer Qualifizierung für den Endlagerbereich gewährleistet sein muss. Aus der Diskussion der Hochzuverlässigkeitsorganisationen kann als weitere wichtige Anforderung festgestellt werden, dass alle Akteure neben den technischen Qualifikationen auch psychologische und sozio-technische Qualifikationen erwerben müssen. Dies gilt natürlich für alle zentralen Akteure, aber auch für das angesprochene juristische und politische Umfeld. Entsprechend muss das Qualifizierungssystem hinsichtlich des Lernens psychologischer und sozio-technischer Qualifikationen weiterentwickelt werden.

Auch das mediale und das politische Umfeld muss dazulernen, denn es spielt eine zentrale Rolle für eine Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft, wie sich insbesondere aus der Diskussion der letzten Anforderung bezüglich Achtsamkeit ergibt.

## Achtsamkeit

Als Grundvoraussetzung ist ein wertschätzender Umgang zwischen allen Akteuren von besonderer psychologischer Bedeutung, denn ohne Wertschätzung setzt sich eine

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Schleife gegenseitiger Abwertung in Gang, die als negative Rückkopplung immer weiter eskaliert. Denn nur durch Achtsamkeit entsteht ein genügend großes Vertrauensverhältnis, welches dann wiederum zu einer guten Fehlerkultur und zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Komplexität des Gesamtsystems führt. Nur ein psychisch gesunder Umgang erlaubt, solche negativen Entwicklungen abzufangen (Sträter et al.: 2011). Dem gesunden Umgang stehen im gesellschaftlichen Kontext eine ganze Reihe von Antagonisten entgegen.

Zunächst ist dies der politische Diskurs, der im Wesentlichen daraus besteht, sich vom anderen politischen Lager hinreichend abzugrenzen. Systemimmanent muss sich eine politische Position also dadurch manifestieren, dass sie andere politische Positionen zumindest bewertet oder »im besten Fall« abwertet, um als »anders und eigenständig« wahrgenommen zu werden. So kann allein aus politischen Gründen eine Abwertung einer an sich guten Lösung geschehen. Dies kann sich dann wiederum auf die sicherheitstechnisch beste Lösung eines Endlagers auswirken. Ein achtsamer Umgang mit dem Thema der Endlagerung auf politischer Ebene ist also eine wichtige Voraussetzung, um ein Endlager mit bestmöglicher Sicherheit zu finden.

Eine weitere, vielleicht noch entscheidendere Rolle bezüglich Achtsamkeit spielen die Medien, deren Rollenverständnis es ist, als ›vierte Gewalt‹ nach unzureichenden, fehlerhaften oder skandalverdächtigen Sachverhalten zu suchen und diese öffentlich zu machen. Diese Skandalisierung von Sachverhalten führt wiederum zu Angst und damit zu Vermeidungsverhalten auf Seiten der Personen, die Ziel eines solchen Öffentlich-Machens werden können. Diese Wechselwirkung hat unmittelbar eine eklatante Auswirkung auf die oben angesprochene Fehlerkultur.

Neben den oben genannten rechtlichen Überlegungen erfordert eine offene und transparente Fehlerkultur also zusätzlich einen achtsamen Umgang des politischen Systems und der Medien mit Informationen und Akteuren. Dieser achtsame Umgang muss entsprechend entwickelt und gelebt werden.

## Zusammenfassung und Ausblick

Das StandAG ist hinsichtlich psychologischer, sozialer und soziologischer Aspekte einmalig. Die entfalteten Aspekte zeigen, dass das Gesetz letztendlich eine Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft fordert. Insofern stellt es aus einem weiter gefassten Blickwinkel einen Meilenstein für einen guten gesellschaftlichen Umgang miteinander dar.

Bezüglich der Standortauswahl wurden wesentliche Voraussetzungen benannt, die aus der Funktionsweise einer Hochzuverlässigkeitsorganisation abzuleiten sind. Durch die Übertragung der Prinzipien einer Hochzuverlässigkeitsorganisation auf das gesellschaftliche Umfeld der Standortauswahl können wichtige Anforderungen für die bestmögliche sicherheitstechnische Auswahl eines Standorts abgeleitet werden. Es zeigt sich, dass wesentliche Voraussetzungen außerhalb der zentralen Akteure für diese Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft geschaffen werden müssen.

Ein Kernpunkt der Ausführungen dieses Beitrages ist, dass derzeit eine Gesamtkoordination der unterschiedlichen Facetten einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft fehlt. Zentrale und offene Frage ist, wer die komplexen Anforderungen so zu koordinie-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

ren vermag, dass ein systematisches Lernen zwischen den Akteuren und dem Umfeld stattfinden kann. Vorgeschlagen wird, diese Aufgabe nicht einer einzelnen Institution oder einem neuen Akteur zu überlassen, sondern ein koordinierendes Verfahren zu etablieren.

Ein zweiter Kernpunkt dieses Beitrages ist die Bedeutung der Achtsamkeit aller Akteure für die Sicherheit eines Endlagers. Insbesondere Akteure, die scheinbar keinen unmittelbaren Bezug zur Sicherheitsleistung bei der Auswahl und dem Betrieb eines Endlagers haben (wie das politische System, das juristische System und die Medien) und sich als ›aussen vor‹ sehen, was ihren Beitrag zu Sicherheit angeht, spielen in der modernen Sicherheitsforschung eine entscheidende Rolle.

Die Übertragung der Forschung zu Hochzuverlässigkeitsorganisationen eröffnet Vorschläge für psychologische und sozio-technische Anforderungen an das Umfeld der Akteure. Diese sollten trotz der komplexen technischen, sozialen und geologischen Fragestellungen nicht als zweitrangig eingestuft werden. Der Grund ist, dass sich gerade aus diesen psychologischen bzw. soziotechnischen Aspekten und Wirkmechanismen Unfälle oder schwerwiegende Ereignisse entwickeln können; allzu oft sind es eher die psychologischen Aspekte, die ein System in den unsicheren Zustand bringen und dann zu enormen Schadensereignissen führen (Reason: 1990 und 1997). Beispiele erstrecken sich über alle Industriezweige wie kerntechnische Anlagen, Flugbereich, Transportwesen, Prozessindustrie. Beispiele sind neben dem oben schon erwähnten Boeing 737 Max-Desaster die Unfälle im amerikanischen Shuttleprogramm von 1986, die sich bis heute negativ auf das amerikanische Weltraumprogramm auswirken. Aber auch der Abgasskandal (Dieselgate) in Deutschland oder das Love-Parade-Unglück in Duisburg zeigen dieselben psychologischen Mechanismen auf.

Durch die Gesetzgebung im StandAG und dessen technische, soziale und psychologisch fundierte Umsetzung hat die Standortauswahl die einmalige Chance, hier Maßstäbe im Bereich einer Hochzuverlässigkeitsorganisation und -kultur auch für zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen zu setzen.

## Literatur

Brunnengräber, Achim (2016): Das wicked Problem der Endlagerung. Zehn Charakteristika des komplexen Umgangs mit hochradioaktiven Reststoffen: Brunnengräber, Achim (Hg.) (2016): Problemfalle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll, Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 145-166.

Eurocontrol (2008): Just Culture Guidance Material for Interfacing with the Judicial System. Edition 1.0 Edition date: 11.02.2008 Reference nr: 08/02/06-07. Brussels: Eurocontrol.

Eurocontrol (2009): SCAN Task Force, Safety Fundamentals for Safety scanning, Version 1.1, 31 December 2009, O. Straeter, H. Korteweg. Brussels: Eurocontrol.

Europäische Kommission (2019): Arbeitsschutz geht jeden etwas an. Praktischer Leitfaden für Arbeitgeber EU Kommission Generaldirektion Beschäftigung, Soziales und Integration. Referat B.3. Brüssel: EU Bookshop.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Hollnagel, Erik (2009): The ETTO Principle: Efficiency-Thoroughness Trade-Off: Why Things That Go Right Sometimes Go Wrong, Aldershot: Ashgate.

Hollnagel, Erik/Woods, David/Leveson, Nanci (2005): Resilience Engineering – Concepts and Precepts, Aldershot: Ashgate.

OECD-NEA (2008): The Regulatory Goal of Assuring Nuclear Safety. NEA No. 6273

Popper, Karl Raimund (1997): Auf der Suche nach einer besseren Welt. 9. Auflage. München, Zürich: Piper.

Reason, James (1990): Human Error, Cambridge: Cambridge University Press.

Reason, James (1997): Managing the Risk of Organizational Accidents, Aldershot: Ashgate.

Skyguide (2019): Das Bundesgericht hat die Beschwerde eines Flugverkehrsleiters von skyguide gutgeheissen und diesen vom Vorwurf der fahrlässigen Störung des öffentlichen Verkehrs freigesprochen. https://www.skyguide.ch/de/events-medien/news/#p98700-98702-98703, zuletzt geprüft am 02.09.2020.

Smeddinck, Ulrich (2014): Elemente des Standortauswahlgesetzes. In: Deutsches Verwaltungsblatt: 408 – 416.

Sträter, Oliver (2019): Risikofaktor Mensch? – Zuverlässiges Handeln gestalten, Berlin: Beuth Verlag.

Sträter, Oliver/Siebert-Adzic, Meike/Schäfer, Ellen (2011): Gesundes Führen für effiziente Organisationen der Zukunft. In: Grote, S. (Hg.): Die Zukunft der Führung: 307.

Weick, Karl Edward/Sutcliffe, Kathleen (2007): Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty, New York: Wiley.

Woods, David (2003): Creating Foresight: How Resilience Engineering Can Transform NASA's Approach to Risky Decision Making. Institute for Ergonomics, The Ohio State University. Testimony on The Future of NASA for Committee on Commerce, Science and Transportation, John McCain, Chair. October 29, 2003.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Die Gestaltung robuster Governanceprozesse: Unter welchen Bedingungen kann sie gelingen?

## Hinweise aus den Ergebnissen des SOTEC-radio-Vorhabens

*Bettina Brohmann, Peter Hocke, Achim Brunnengräber, Ana María Isidoro Losada*

## Einleitung[1]

Partizipatives Planen, problemorientiertes Entscheiden und transparentes Regieren sind mit Langzeitprozessen, wie es die Standortsuche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle darstellt, auf besonders innovative Konzepte der Steuerung angewiesen. Eine funktionierende *long-term* Governance muss Interessenkonflikte und gesellschaftlichen Dissens produktiv aufnehmen und berücksichtigen können. Dies hat zum Beispiel auch über Haltepunkte und reversible Verfahrensschritte zu geschehen, um letztendlich kollektiv-verbindliche Entscheidungen vorzubereiten. Die Zukunft der Endlagerung und ihre gesellschaftlichen Kontexte lassen sich nicht im Detail und in ihrer genauen Entwicklung vorhersehen. Gerade deshalb sollten die damit verbundenen Zeithorizonte und Handlungsoptionen früh reflektiert werden, da sie ein Jahrhundertprojekt darstellen – und weit über dieses Zeitfenster hinausreichen.

Viele der mit der Endlagerung verbundenen Problemlagen sind heute im Kern bekannt. Die staatlichen Handlungsträger, aber auch die Zivilgesellschaft und die interessierte Öffentlichkeit befinden sich in einer Situation, in der dennoch viel über die richtigen Handlungsschritte diskutiert wird. Das liegt auch daran, dass sich das Problem räumlich nicht eingrenzen lässt. Die nuklearen Abfälle stellen eine soziale Tatsache dar und erzeugen Betroffenheiten, die durch die Zwischenlagerung in zentralen Deponien und an den Standorten von Atomkraftwerken (AKW) über ganz Deutschland verteilt sind. Schon allein, weil die Genehmigungen für diese Zwischenlagerung in einigen Jahrzehnten auslaufen werden, ist die ungeplante Langzeitzwischenlagerung

1 SOTEC-radio steht für »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit soziotechnischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle«. Das Verbundvorhaben, an dem das Öko-Institut, das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin mitwirkten, wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) von 2017 bis 2020 gefördert.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

nicht die beste aller Varianten des Entsorgungspfades. Lange Zeiträume der Planung und Umsetzung müssen also berücksichtigt und kooperative Strukturen bereits früh angestoßen werden – dies mit dem Ziel, die institutionellen staatlichen Akteure wie die Akteure aus der Zivilgesellschaft dabei zu unterstützen, ihre jeweiligen Aufgaben und Rollen im Prozess wahrnehmen und konstruktiv ausgestalten und reflektieren zu können.

Dieser abschließende Beitrag des Sammelbands versucht, einige zentrale Hinweise zu geben, wie eine *long-term* Governance ausgestaltet werden muss, um zur soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades beizutragen. Er ist wie folgt aufgebaut: zunächst wollen wir die Rolle der staatlichen Akteure beleuchten und deren Herausforderung und Notwendigkeit, sich gegenüber anderen, etwa zivilgesellschaftlichen Akteuren, zu öffnen und deren Beitrag zur Standortsuche anzuerkennen. Daraufhin wird dargelegt, warum und dass diese Öffnung des Prozesses für zivilgesellschaftliche Akteure und die Öffentlichkeit gewinnbringend für das Verfahren ist. Damit verbunden ist auch der nächste Themenkomplex, der das lernende Verfahren zum Ausgangspunkt nimmt und daraus die Notwendigkeit ableitet, Reversibilität und Rücksprünge zu ermöglichen. Schließlich wird die Schnittstelle von Wissenschaft und Politik, das sogenannte *Science-Policy-Interface* (SPI), in den Blick genommen, bevor ein Fazit gezogen wird.

## Staatliche Akteure – Ansprüche an Öffnung und Kooperation

Mit der Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes (StandAG, 2013), dem Einsetzen der Endlagerkommission sowie der novellierten Fassung des StandAG 2017 wurde der Weg eröffnet für mehr Kooperation zwischen institutionellen staatlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren. Neue Formen der Partizipation und Öffentlichkeitsbeteiligung, die den weichen Endlagerstaat fordern, wurden gesetzlich festgeschrieben. Diese Verpflichtung zur Öffnung eines vormals staatlich dominierten Prozesses muss allerdings über die gesetzliche Regelung hinaus in der Praxis gestaltet werden. Es geht im Kern also um die methodisch-inhaltliche Weiterentwicklung und Ausgestaltung des gesetzlichen Rahmens, der nur Orientierung geben kann. Hierfür müssen – über das bisher bekannte Maß hinaus und jenseits der Konflikte, von denen die Endlagerung in Deutschland geprägt war – neue Formen der Kooperation erprobt werden. Das setzt eine offene Haltung insbesondere der staatlichen Akteure aus Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE, Aufsichtsbehörde), der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE, Vorhabenträger) und anderen mehr voraus, deren aktive Mitwirkung wesentlich für den Erfolg der neuen Formen des Entsorgungshandelns und bei der Entscheidungsfindung sein wird. Eine offene Haltung bedeutet auch, dass Beteiligung und Kooperation mit weiteren Akteuren, auch solchen, die nicht direkt am Verfahren beteiligt sind, als bereichernd und notwendig erachtet werden, um Lernen und Reflexivität im Verfahren sicherzustellen.

Kooperationen sollten jedoch nicht allein instrumentell als Werkzeug verstanden werden, um zur Festlegung eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Ab-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

fälle zu kommen und die Akzeptanz dafür zu erhöhen, sondern normativ als inhärenter Bestandteil und Voraussetzung für ein selbstlernendes Verfahren. Das verlangt die Entwicklung und Einübung neuer Denkmuster, Arbeitsabläufe und Reflexionen über die Verfahrensschritte. Das heißt beispielsweise auch, dass Kritik von und Diskurse mit den unterschiedlichsten Akteuren als positiv und bereichernd angesehen werden. Behördliche Akteure können und müssen – im Sinne eines lernenden Verfahrens – erproben, Schritte über den Graubereich des Regelwerks hinaus zu wagen. So kann durch kooperative Prozesse zwischen Verfahrensverantwortlichen und Verfahrensbegleitenden das Verfahren selbst an Qualität gewinnen. Die damit einhergehende Öffnung ist – so eines der in diesem Band erzielten Ergebnisse – schon in frühen Verfahrensschritten und -stadien von den staatlichen Institutionen zuzulassen sowie in behördliche, administrative Arbeitsabläufe reflexiv und lernend zu integrieren.

Dabei ist zu beachten, dass (zu) spät einsetzende Reflexionsprozesse über die einzuhaltende Fairness im Verfahren zu neuen Pfadabhängigkeiten und *lock-ins*, das heißt dem Beharren auf einen einmal eingeschlagenen Pfad, führen können. Ein anspruchsvolles formelles System von *checks and balances*, wie es heute mit Aufsicht, Betreiber und Nationalem Begleitgremium (NBG) als getrennte Institutionen eingerichtet wurde, könnte so ausgehöhlt werden. Zu einem fairen Verfahren gehören sowohl eine transparente Kommunikation und Information als auch die Etablierung von Abläufen (organisations- wie verfahrensintern), welche sicherstellen, dass kooperative (informelle) Prozesse Berücksichtigung finden und in das formelle Verfahren systematisch eingebunden werden.

## Wissensgewinn und Lernen durch die Partizipation zivilgesellschaftlicher Akteure

Betroffene Bürger*innen ebenso wie Verbände und Bürgerinitiativen, aber auch Laien und wissenschaftliche Expert*innen werden sich in den Prozess der Standortsuche für ein Endlager mit unterschiedlichen Interessen und Wissensbeständen einbringen. Durch das StandAG wurde ein regulatorischer Rahmen für Partizipation solcher zivilgesellschaftlichen Akteure im (selbstlernenden) Verfahren geschaffen. Der regulatorische Rahmen setzt neue Standards und benennt wesentliche Charakteristika wie das frühe Festlegen von Entscheidungskriterien, die Wissenschaftsorientierung des Verfahrens und die Ausweitung der Öffentlichkeitsbeteiligung. Um ein qualitativ hochwertiges und das Verfahren bereicherndes Beteiligungsniveau zu erzielen, ist neben der Öffnung staatlicher Akteure für die zivilgesellschaftliche Mitgestaltung auch eine aktive, zielgruppenorientierte und ergebnisoffene Gestaltung der Partizipation erforderlich. Auch mögliche (technisch-ökonomische) Pfadabhängigkeiten lassen sich über Interaktionen zwischen den Akteuren, über Angebote des Dialogs und der lernenden Mitgestaltung aufbrechen und in produktive Pfade lenken.

Die Partizipation zivilgesellschaftlicher Akteure ist, so lassen sich die Ergebnisse aus diesem Band zusammenfassen, ein Weg, kollektives Lernen anzustoßen. Damit kann bis zu einem gewissen Grad sichergestellt werden, dass nicht erst in einem relativ späten Verfahrensschritt deutlich wird, dass das vorhandene Wissen nicht angemes-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

sen eingesetzt wird, was dann zu Verzögerungen oder vermeidbaren Rückschritten im Verfahren führen würde. Dies stellt die staatlichen Akteure jedoch vor große Herausforderungen. Bisheriges, insbesondere behördliches Handeln, ist weitgehend hierarchisch organisiert. Die Integration zivilgesellschaftlicher Akteure erfordert hingegen ein Aufbrechen der *top-down*-Strukturen und -Prozesse. Hinzu kommt, dass starre Regularien und Formalien Kennzeichen öffentlicher Verwaltung sind, die mit langfristigen Strukturen und Arbeitsweisen einhergehen. Die Entwicklung von Alternativen oder zeitnahe, flexible Anpassungen an neue Erwartungen, Entwicklungen oder Erkenntnisse könnten sich aus diesen Gründen als schwierig erweisen.

Zwar ist das Lernen durch partizipative Elemente bereits in Teilen der Infrastrukturentwicklung ein formalisierter Vorgang (z.B. in Planfeststellungsverfahren), der bisher in behördliche Denk- und Handlungsmuster auch eingebettet ist. Komplexe soziotechnische Zusammenhänge, wie die der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, erfordern jedoch auch Offenheiten. Partizipation und Prozessgestaltung sind demzufolge als Teil eines positiven Lernprozesses zu begreifen, sowohl auf der individuellen als auch auf der kollektiven (organisationalen und interorganisationalen) Ebene. Die Bereitschaft für Lernen und Reflexion durch externe, informelle, zivilgesellschaftliche Anstöße – und nicht nur über formale, klassisch-wissenschaftliche und rechtliche Eingaben – muss vorhanden und institutionell auch abgesichert sein, um organisationales Lernen auf allen Ebenen und für alle Akteure zu ermöglichen.

Aus organisationspsychologischer Sicht handelt es sich bei lernenden Organisationen um jene, die strategische und zielgerichtete Prozesse anstoßen, um zukunftsorientiertes Lernen mit Erfahrungslernen zu verbinden. Lernen ist die Basis dafür, dass die Anpassung von Organisationen und Institutionen an veränderte Kontexte und Problemlagen gelingt und Handlungsfähigkeit sichergestellt wird. Von großer Bedeutung für Prozesse des selbstlernenden Verfahrens sind immer auch die Schnittstellen zwischen den verschiedenen verantwortlichen Institutionen, die aus Governanceperspektive aktiv koordinierend und dialogisch gestaltet werden müssen: Einerseits gilt dies in Bezug auf den Umgang und die Kommunikation zwischen den staatlichen Institutionen. Anderseits gilt dies ebenso für den Austausch mit der Öffentlichkeit und zivilgesellschaftlichen Akteuren, auch, um deren Wissensbestände, Orientierung und Bedenken berücksichtigen zu können.

## Zugängliches Wissen: Die Rolle von Expert*innen und Gremien

Ein weiterer Weg zum kollektiven Lernen kann eröffnet werden, wenn Expertendissens als Chance verstanden wird. Da das Auftreten von Expertendissensen nicht immer vorhersehbar und planbar ist, müssen bestimmte Rahmenbedingungen und Arenen zur Austragung von Dissens geschaffen werden, um ihn im Sinne des kollektiven Lernens in das Verfahren integrieren zu können. Die damit verbundenen Herausforderungen lassen sich wie folgt benennen:

- Auftretende Expertendissense müssen als erwünscht und produktiv angenommen werden (Aufgabe des Primats der Konsensorientierung): die Rolle des Expertendis-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

senses im Verständnis der Akteure und damit verbundene Erwartungen sind klar zu kommunizieren.
- Expertendissense müssen im Rahmen öffentlich zugänglicher Verfahren und Prozesse transparent kommuniziert werden (Beispiel Bürgerkonferenz).
- Expertendissense müssen moderiert und vermittelt werden (was unter anderem auch Aufgabe der verantwortlichen Institutionen wie BASE, BGE und auch NBG ist).

Unter diesen Bedingungen können Expertendissense funktional für gesellschaftliches Lernen werden. Bei einer mit Unsicherheiten behafteten Entscheidung ist oftmals das Hauptanliegen, das spezifische Fachwissen von ausgewählten Expert*innenkreisen in Anspruch zu nehmen, um fundiertere Entscheidungen treffen zu können. Grundvoraussetzung ist aber auch hier die Reversibilität des Verfahrens und die Offenheit insbesondere der staatlichen Akteure. Sie müssen mit Kritik und Ungewissheiten umgehen und einen konstruktiven Umgang pflegen, der auch gegenüber der Öffentlichkeit vertreten und gelebt wird. Dieser Umgang kann allerdings auch zu Haltepunkten führen, an denen Entscheidungen nach kollektiver Beratung korrigiert werden. Vor dem Hintergrund von Unsicherheiten werden Entscheidungen nicht nur auf der Grundlage von objektivem Wissen, sondern auch aufgrund von normativen Beurteilungen zu treffen sein.

Es existieren gute Gründe für Regierungen, beratende Kommissionen und ähnliche Gremien, solche Expertendissense offenzulegen und umfassend auszuwerten. Im Falle parlamentarischer Gremien oder von Untersuchungsausschüssen sind solche Gremien beauftragt, spezifische Sachverhalte zu untersuchen und ihre Ergebnisse und Empfehlungen dem Gesetzgeber zu übermitteln. Im Unterschied zu solchen parlamentarischen Gremien werden Expert*innenkommissionen oder -gremien ins Leben gerufen, um Wissen und spezifische Expertise zu bündeln, die in dieser Form nicht ohne weiteres verfügbar ist, und auch Widersprüchlichkeiten in den Wissensbeständen auszuweisen. In Expert*innenkommissionen geschieht das oftmals in den Sondervoten, die in den entsprechenden Berichten ausgewiesen werden. Auch hier gilt also, dass nicht unbedingt absolutes Wissen für verbindliche Entscheidungen der Politik vorgelegt werden kann, sondern dass am Ende Abwägungen vorgenommen werden müssen.

Expert*innenkommissionen werden idealerweise aus unabhängigen Mitgliedern verschiedener wissenschaftlicher oder anderer gesellschaftlicher Institutionen zusammengesetzt, die in der Lage sind, zwischen Partial- und Allgemeininteressen zu unterscheiden, ihre Wissensbestände zu kommunizieren und ihre Einschätzungen argumentativ zu untermauern. Im Falle soziotechnischer Belange wird von solchen Kommissionen erwartet, technische und gesellschaftliche Empfehlungen auszuarbeiten. Dafür müssen sie ein tiefergehendes Verständnis von soziotechnischen Herausforderungen beim Einsatz anspruchsvoller Technologien bzw. dem Bau von großen Infrastrukturprojekten haben. Idealerweise sollte daher eine pluralistisch zusammengesetzte Expert*innengruppe eingesetzt werden, die ein breites Spektrum an Wissen abdeckt und verschiedene Stakeholdergruppen repräsentiert. So kann am besten gewährleistet werden, dass dem Parlament, den Ministerien bzw. den staatlichen Institutionen eine umfassende Beratung beiseitegestellt werden kann.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Allerdings stellt sich argumentative Qualität und wissenschaftliche Unterfütterung nicht von selbst her, wenn zentrale Stakeholdergruppen berücksichtigt werden oder wenn ein gewisses Maß an Unabhängigkeit gewährleistet wird, das den zu berufenden Mitgliedern von Kommissionen persönlich jeweils zugeschrieben wird. Vielmehr muss das Personal der Kommissionen ebenso wie die Steuerungsgruppe oder das Sekretariat über eine ausreichende thematische und prozedurale Kompetenz verfügen, um den Prozess steuern zu können. Dies wird nicht nur durch Erfahrungen im Schnittstellenmanagement zwischen den Stakeholdergruppen sichergestellt. Darüber hinaus bedarf es Erfahrung im Umgang mit externen Wissensinhalten und der Einbindung dieser Wissensinhalte. Sowohl Kontakte mit Akteuren aus der Wissenschaft und Hochschulforschung als auch solche zu Think Tanks und Spezialist*innen, die in nicht etablierten Gremien kontinuierlich in Beratungs- und Entscheidungsprozesse eingebunden sind, können wichtig sein. Dies zeigt sich z.B. bei Fragen zu *Climate Engineering* oder *long-term* Governance von Talsperren, die oft erstaunliche Formen des Wissensmanagements, der Fehlerkultur und der inkrementellen Innovation besitzen.

Hinzu kommt, dass in der Zivilgesellschaft zu Einzelfragen ebenfalls erhebliche Wissensbestände und ausgeprägtes Erfahrungswissen vorhanden sein können. Allein durch die Breite des Akteursspektrums werden Dissense wahrscheinlicher, die der Moderation bedürfen. Diese wird erforderlich, wenn inhaltliche Konfliktlinien und unterschiedliche Positionen im Streit um das jeweils relevante Wissen offengelegt werden. Sollten die hinlänglich bekannten und gewohnten Konferenzen, Workshops und Arbeitskreise in diesem Zusammenhang nicht ausreichen, ist über neue problemorientierte und innovative Veranstaltungsformate nachzudenken, die auch der jungen Generation gerecht werden, und die transdisziplinäre Forschungsansätze berücksichtigen, in denen Wissenschaft und Gesellschaft interagieren.

## Reversibilität: Der Anspruch an Verfahren und Organisation

Planungs- und Entscheidungsprozesse müssen, wie schon dargelegt wurde, gerade bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle kurzfristig anpassungsfähig gegenüber neuen Problemlagen sein und zugleich lange Zeiträume in den Blick nehmen. Die Herausforderung reflexiver und reversibler Entscheidungsverfahren ist es also, neben der notwendigen Flexibilität, robuste soziotechnische Entscheidungskorridore abzusichern, in denen kontinuierlich eine Neubewertung von Wissen ermöglicht wird. Parallel sind Qualitätsanforderungen abzusichern, was mit der Einhaltung – aber auch Weiterentwicklung – von Sicherheits- und Managementanforderungen einhergeht. Eng damit verbunden ist, dass im Planungs- und Entscheidungsverfahren Rücksprünge ermöglicht werden (Reversibilität), die weitreichende (negative) Auswirkungen auf die zeitliche Planung haben können, im günstigen Fall aber auch zur Optimierung der technischen Infrastruktur beitragen können.

Die oben dargelegte positive Bewertung von Dissens hat auch für das Auslösen und die Gestaltung reversibler Verfahren eine erhebliche Bedeutung. Reversibilität bezieht sich dabei zunächst nicht auf den allgemeinen Dissens, der auf der Interpretation von Wissensbeständen beruht (Daten, *expert judgements* oder Prognosen mit den jeweils da-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

hinterliegenden Argumenten), sondern auf grundlegende Probleme im Verfahren, die sich nicht argumentativ, durch normative Entscheidungen oder überschaubare Kurskorrekturen auflösen lassen. Reversibilität ist anspruchsvoller. Als ihre Basis gilt ein schrittweises und gleichzeitig reflexives Vorgehen, das vor allem definierte Haltepunkte vorsieht. An diesen Haltepunkten kann eine Überprüfung des bisherigen Standes des Verfahrens durchgeführt werden, an dessen Ende eine grundsätzliche Neuausrichtung des Pfades erfolgen kann. Oder es wird gar ein Rücksprung im Verfahren erforderlich, der zu erheblichen Verzögerungen im Verfahren führt.

Zur politischen und regulatorischen Absicherung von derartigen Haltepunkten und Rücksprüngen müssen frühzeitig angemessene planerische Vorkehrungen getroffen und ausreichende Information angeboten werden, um diese Rücksprünge auch plausibel zu kommunizieren. Um einen Haltepunkt identifizieren und einen Rücksprung begründen zu können, bedarf es einer wissensbasierten Verständigung auf Indikatoren. Diese erleichtern eine Bewertung des Verfahrens in kritischen Situationen. Schließlich besteht eine Governanceaufgabe darin, die Ausprägung und den Vollzug eines möglichen Rücksprungs für das spezifische Verfahren vorzubereiten und zu organisieren. Möglicherweise können Szenarien oder Blaupausen dafür genutzt werden. Fest steht aber auch, dass Haltepunkte und ihre entsprechenden Konsequenzen nicht im Einzelnen vorhergesehen, sondern auch unvermittelt auftreten können.

## Herausforderung an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Politik

Überlegungen zur Schnittstelle Wissenschaft und Politik (*Science-Policy-Interface*, SPI) kreisen oftmals um die Annahme, dass sich in einer modernen Governancestruktur das Verhältnis von Wissenschaft und Politik in einem Prozess des wechselseitigen aufeinander Einwirkens entwickelt. Dabei ist einerseits zu bedenken, dass Wissenschaft per se bereits einen sozialen Prozess darstellt, der in einen spezifischen sozialen Kontext eingebettet ist und bestimmte Akteure und Institutionen involviert oder ausschließt. Andererseits kann das SPI nicht nur als Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik in Politikprozessen verstanden werden. Es umfasst auch die Interaktion mit weiteren Akteuren aus der Privatwirtschaft oder der Gesellschaft insgesamt. Die Erzeugung von Wissen ist darüber hinaus in Praktiken staatlichen Handelns integriert und umgekehrt. Die Art und Weise, wie politische Entscheidungsprozesse gestaltet werden, beeinflusst also auch die Wissensproduktion und ihre Nutzung.

In diesem Kontext ermöglichen ko-evolutionäre bzw. kooperativ angelegte Prozesse der Wissensgenerierung, dass Entscheidungsprozesse und Entscheidungen auf Basis einer breiteren Wissen- und Informationsgrundlage besser gestaltet und untermauert werden können. Übertragen auf den Standortauswahlprozess – und als Ergebnis aus in diesem Band versammelten Beiträgen – ist allerdings festzuhalten, dass wissenschaftliche Erkenntnisse und die derzeitige Realität in der Prozessgestaltung noch auseinanderklaffen. Dies trifft auf dialogisch und kooperativ gestaltete Lernprozesse ebenso zu wie auf die Reflexion von Situationen, in denen Alternativen möglich wären. Es gilt auch für die mögliche Reversibilität von Entscheidungen, die in der jüngeren Vergan-

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

genheit getroffen wurden. Stattdessen entsteht der Eindruck, dass diejenigen, die über mögliche Rücksprünge sprechen wollen, im Diskurs eher marginalisiert werden, als dass Überlegungen dieser Art als Ansätze und Strategien zur Stärkung des Verfahrens betrachtet werden. Aber nur durch deren Berücksichtigung sind Formen kollektiven Lernens, die Plausibilisierung von Rücksprüngen oder Nachsteuerungen möglich.

Hierzu bedarf es sicher der weiteren Konkretisierung der Arenen, in denen Wissenschaft sich argumentativ, aber fallweise auch fachpolitisch einbringen kann. Dies stellt in der Konsequenz auch die Frage an die Wissenschaft, wie sehr diese bereit ist, in einen Konflikt zu treten, wenn bspw. von Seiten der politischen Akteure wissenschaftliche Hinweise nicht in ausreichender Form berücksichtigt oder gar in Frage gestellt werden. Allgemeiner formuliert lässt sich sagen, dass es einer gemeinsamen Kommunikationsebene und entsprechender institutionalisierter Räume bedarf. Sowohl der Wissenschaft als auch den Akteuren, die wissenschaftsferner sind, muss zu diesen Räumen ein einfacher Zugang ermöglicht werden. Dabei kann die Einbindung von Akteuren aus der interessierten Öffentlichkeit oder weiterer Stakeholder im Sinne eines transdisziplinären Forschungsprozesses eine Chance bieten, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Sie ermöglicht die Rückbindung außerwissenschaftlicher Expertise in wissenschaftliche Forschungszusammenhänge, die wiederum mit politischen Prozessen interagieren. Transdisziplinarität wird aus dieser Perspektive zum wichtigen Scharnier des *Science-Policy-Interface*: sie unterstützt die Anforderungen des StandAG nach einem selbstlernenden, reflexiven Verfahren, das wissenschaftliche Begleitung und ein hohes Maß an Transparenz erfordert.

## Fazit

Wenn es um die Betrachtung soziotechnischer Herausforderungen und der dahinterliegenden soziotechnischen Prozesse geht, handelt es sich um multipolare Problemlagen. Als multipolar ist diese Situation einzustufen, weil sie mit vielfältigen Problemlagen und Herausforderungen zu tun hat und sich als *wicked problem* umschreiben lässt. Auch deshalb hat die Einlagerung der hochradioaktiven Abfälle in tiefen geologischen Schichten noch nicht begonnen, obwohl diese Abfälle seit Jahrzehnten produziert und seither nur zwischengelagert werden. Der Suchprozess hat zwar mit dem StandAG 2013 und der Endlagerkommission (2014 bis 2016) neu begonnen. Für diesen Prozess wurden auch nennenswerte Ressourcen bereitgestellt. Allerdings zeigt sich, dass viele Probleme noch nicht gelöst und die gesellschaftlichen Auseinandersetzungen mit zivilgesellschaftlichen und weiteren Akteuren etwa aus den Bundesländern und Landkreisen nicht befriedet werden konnten. Viele dieser Akteure stehen der Standortsuche – in ihrem jeweiligen politischen Umfeld – kritisch bis ablehnend gegenüber. Konflikte werden das Suchverfahren jedenfalls noch lange begleiten, verhindern lassen sie sich nicht. Wenn die gesellschaftliche Auseinandersetzung trotz eines beteiligungsorientierten Ansatzes fortbesteht, kann das nur bedeuten, dass das Verfahren regelmäßig nachjustiert werden muss, damit sich die Konflikte im Zeitverlauf nicht zuspitzen und schließlich eskalieren.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Die Antwort auf eine solch konfliktive Situation sind dialogische und deliberative Konzepte modernen Regierens (New Forms of Governance). Sie stellen Ansätze dar, um die staatliche Regulierung mit den Erwartungen der Zivilgesellschaft über verschiedene Ebenen hinweg abzugleichen. Demnach sind die verschiedenen Stakeholder früh in den Standortauswahlprozess einzubinden. Im Idealfall sollen die Entscheidungen zum Verfahren wie über die technisch-konzeptionellen Lösungsansätze von der interessierten Öffentlichkeit und den zivilgesellschaftlichen Akteuren aktiv begleitet und mitgestaltet werden. Die kritischen und argumentativen Hinweise über dialogische Verfahren einzubinden, ist nach dem StandAG und für die Arbeit staatlicher Institutionen wie BASE und BGE auch zielführend. Allerdings zeigte sich bei der konkreten Ausgestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung oder den Partizipationsprozessen auch, dass der Umgang mit Kritik und mit unterschiedlichsten Interessen noch nicht ausreichend produktiv gewendet und genutzt wird. So entstehen neue Spannungsfelder, in denen sich die Standortsuche dann zu bewegen hat.

Wissenschaftlich lassen sich diese Spannungsfelder nicht auflösen; und auch politisch ist das ein kompliziertes Unterfangen. Im Kreis der Schlüsselakteure ist eine etablierte Arbeitsteilung mit den bekannten Konfliktlinien zwischen staatlichen Institutionen, Stakeholdern und Zivilgesellschaft entstanden, die sich nicht einfach auflösen lässt. Viele der Akteure bewegen sich innerhalb von Pfadabhängigkeiten und haben ihre ritualisierten Rollen längst noch nicht überwunden. Die Entscheidungsvorbereitung (z.B. vor zentralen Schritten der Standortauswahl), die Optimierung von Entscheidungen und die notwendige Herstellung von Verbindlichkeiten bleiben in einem ergebnisoffenen und soziotechnischen Prozess auch vor diesem Hintergrund schwierig. In einer Gesellschaft mit einer pluralistischen, demokratischen Kultur könnte sich in Zukunft die Lage aber auch anders entwickeln: selbstreflexiv und lernend angesichts der gesellschaftlich so dringlichen Aufgabe, die Abfälle so sicher wie nur möglich einzulagern.

Mit der faktischen Öffnung auf neue Partizipationsformate durch das StandAG müssen diese auch gestaltet werden: Es müssen neue Formen der Kooperation und Angebote an Mitgestaltung erprobt, evaluiert und weiterentwickelt werden. Das setzt eine offene Haltung insbesondere der institutionellen Akteure voraus, deren politische Regulierung des Prozesses wesentlich für den Erfolg – oder den Misserfolg – sein wird. Eine offene Haltung bedeutet auch, dass die Beteiligung von und die Kooperation mit zivilgesellschaftlichen Akteuren oder der Bevölkerung als bereichernd und notwendig erachtet werden, um Lernen und Reflexivität im Verfahren sicherzustellen.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Biographische Angaben zu den Beitragsautor*innen

**Bettina Brohmann** ist Soziologin und als Forschungskoordinatorin für transdisziplinäre Nachhaltigkeitswissenschaften am Öko-Institut e.V. im Büro Darmstadt tätig. Im Bereich Nukleartechnik und Anlagensicherheit arbeitet sie zu sozialwissenschaftlichen Aspekten soziotechnischer Transformationen, insbesondere in den Bereichen Kommunikation, Partizipation und Akteurskooperationen in der Energiewende sowie zum Thema Lernende Organisationen u.a. im Standortauswahlverfahren für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle in Deutschland.

E Mail: b.brohmann@oeko.de

**Achim Brunnengräber** ist Politikwissenschaftler und Privatdozent am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften der FU Berlin. Am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) arbeitet er zu den gesellschaftlichen Dimensionen und Dynamiken bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und zur Politischen Ökonomie der Elektromobilität. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Energie-, Klima- und Umweltpolitik, globale politische Ökonomie, Globale Governance, sozial-ökologische Transformationsprozesse sowie NGOs und soziale Bewegungen.

E Mail: achim.brunnengraeber@fu-berlin.de

**Saleem Chaudry** ist Geologe und arbeitet als Wissenschaftler im Bereich Nukleartechnik und Anlagensicherheit des Öko-Instituts. Seine Schwerpunkte sind die Zwischenlagerung und Entsorgung radioaktiver Abfälle sowie Aspekte der Partizipation, insbesondere im Rahmen des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager in Deutschland. Darüber hinaus befasst er sich mit verschiedenen umweltrelevanten geologischen Fragestellungen wie der Abscheidung und Speicherung von CO2 in geeigneten Speichergesteinen.

E Mail: s.chaudry@oeko.de

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

**Maria Rosaria Di Nucci** ist Energieökonomin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU), Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften an der Freien Universität Berlin. Sie arbeitet als Projektleiterin der EU-geförderten Horizon 2020-Projekte WinWind (zur sozialen Akzeptanz der Windenergie) und COME RES (zu Bürgerenergie) sowie an Projekten zur Endlagerstandortsuche für hoch radioaktiver Abfälle. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind vergleichende Energie- und Klimapolitik, Atompolitik im internationalen Vergleich, Förderinstrumente für erneuerbare Energien, Evaluationsmethodik und Impact Assessment, Multi-Level-Governance sowie soziale Akzeptanz von umstrittenen Technologien.

E Mail: dinucci@zedat.fu-berlin.de

**Stefanie Enderle** ist Diplom-Sozialwissenschaftlerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe »Endlagerung als soziotechnisches Projekt« am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Studium der Sozialwissenschaften an der Universität Koblenz-Landau, Campus Landau. Seit 2012 wissenschaftliche Mitarbeiterin am KIT u.a. am Lehrstuhl für Soziologie des Wissens und dem Methodenlabor des House of Competence mit dem Arbeitsschwerpunkt Methoden der quantitativen und qualitativen Sozialforschung. Seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin am ITAS in den Projekten »Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Endlagersuche (ÖB-Endlager)« und »Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit sozio-technischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle (SOTEC-radio)«.

E Mail: stefanie.enderle@kit.edu

**Daniel Häfner** ist Kulturwissenschaftler und arbeitet am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin in verschiedenen Projekten zu Fragen der Endlagerstandortsuche hoch radioaktiver Abfälle. Seine Forschungsschwerpunkte sind Soziale Bewegungen, die historische Aufarbeitung des Atomkonfliktes sowie die Begleitforschung zu Transformationsprozessen insbesondere der Lausitz.

E Mail: daniel.haefner@fu-berlin.de

**Peter Hocke** ist Sozialwissenschaftler und Leiter der Forschungsgruppe »Endlagerung als soziotechnisches Projekt« am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Studium der Politischen Wissenschaft, Philosophie und Soziologie an der Universität Regensburg und der FU Berlin. Seit 2001 Projekte und Veröffentlichungen zu Fragen der nuklearen Entsorgung und Mitarbeiter am ITAS, seit 2006 Mitglied der BMU-Expertengruppe Schweizer Tiefenlager (www.escht.de). Seit Januar 2019 ist er Leiter des transdisziplinären Arbeitspakets »Handlungsfähigkeit und Flexibilität« im Forschungsverbund »Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland« (TRANSENS,

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

2019-2024) und Co-Sprecher des Forschungsverbundes. Arbeitsschwerpunkte: Technikfolgenabschätzung, Governance, Technikkonflikte und Endlagerforschung.

E Mail: hocke@kit.edu

**Ana María Isidoro Losada** ist Politikwissenschaftlerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU), Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften an der Freien Universität Berlin. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind soziotechnische Transformation, Energie- und Ressourcenpolitik, Multi-Level-Governance sowie politische Herrschaftsformen – mit besonderem Schwerpunkt auf politische Strukturen und Prozesse.

E Mail: isidoro.losada@fu-berlin.de

**Sophie Kuppler** ist Umweltwissenschaftlerin und wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschungsgruppe »Endlagerung als soziotechnisches Projekt« am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Studium der Umweltwissenschaften an der Universität Cottbus, der Yarmouk University, Jordanien und der Roskilde University, Dänemark. Seit 2009 wissenschaftliche Mitarbeiterin am ITAS in diversen Projekten zu sozialwissenschaftlichen Fragen der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. Promotion 2016 an der Universität Stuttgart zum Thema »Effekte deliberativer Ereignisse in der Endlagerpolitik: Deutschland und die Schweiz im Vergleich von 2001 bis 2010«. Forschungsschwerpunkte: Nukleare Entsorgung, Geothermie, Long-term Governance, Technikkonflikte.

E Mail: sophie.kuppler@kit.edu.

**Erik Laes** ist Postdoc-Wissenschaftler an der Technischen Universität Eindhoven in der Forschungsgruppe Philoso-phie & Ethik, Fachbereich Industrial Engineering & Innovation Sciences . Seine Arbeits –und Forschungsschwer-punkte sind Philosophie und Ethik von Methoden der Technikfolgenabschätzung einschließlich Szenario-Analyse, Nachhaltigkeitsbewertung, Kosten-Nutzen-Analyse, ethische Matrizen und partizipatorische Methoden. Darüber hin-aus beschäftigt er sich mit Energiethemen, insbesondere Atomenergie, Atommüllentsorgung und intelligente Netze/intelligentes Energieverhalten.

E Mail: e.j.w.laes@tue.nl

**Andreas Lösch** ist Soziologe und Leiter der Forschungsgruppe »Soziotechnische Zukünfte und Policies« am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) sowie Privatdozent an der KIT-Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften. Seine Schwerpunkte in Forschung und Lehre liegen u.a. im Bereich der »Science and Technology Studies« (STS) und der

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

Entwicklung von Theorien und Methoden des Vision Assessements in der Technikfolgenabschätzung.

E Mail: andreas.loesch@kit.edu

**Melanie Mbah** ist Geografin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Öko-Institut. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Endlager-Governance, der Energiewende und der Transdisziplinarität. Hierbei untersucht sie vor allem Aspekte der Partizipation und partizipativer Formate, des Lernens in und zwischen Organisationen, der geografischen Raumforschung (insbesondere Raumwahrnehmung und Ausprägung räumlicher Identitäten) sowie der Weiterentwicklung und Anwendung transdisziplinärer Methoden und Ansätzen in soziotechnischen Zusammenhängen.

E Mail: m.mbah@oeko.de

**Lutz Mez** ist Politikwissenschaftler und Privatdozent der FU Berlin. Nach einer Lehre als Industriekaufmann und dem Studium der Politikwissenschaft, Soziologie, politischen Ökonomie und skandinavischen Sprachen war er in außeruniversitären Forschungseinrichtungen tätig. Am Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft der FU Berlin war er seit 1984 wissenschaftlicher Mitarbeiter/Assistent. Er ist Mitbegründer des Forschungszentrums für Umweltpolitik (FFU), dessen Geschäftsführer er bis April 2010 war. Von 2009-2017 war er zudem Koordinator des Interdisziplinären Zentrums »Berlin Centre for Caspian Region Studies« (BC CARE) der FU Berlin. Sein Hauptforschungsinteresse gilt der Energie- und Umweltpolitik von Industrieländern unter besonderer Berücksichtigung der Atom-, Klimaschutz-, Gas- und Elektrizitätspolitik. Außerdem beschäftigt er sich mit Wissenstransfer und Capacity Building in Energie- und Klimapolitikprozessen insbesondere in Mittel- und Osteuropa und den Nachfolgestaaten der Sowjetunion.

E Mail: lutz.mez@fu-berlin.de

**Roman Seidl** ist Industriekaufmann und Diplompsychologe. Im Bereich Endlagerung radioaktiver Abfälle war er mehrere Jahre am Transdisziplinaritätslabor der ETH Zürich tätig. Darüber hinaus beschäftigte er sich mit soziotechnischen Systemen und dem gesellschaftlichen Bezug zu Umweltrisiken, an den Schnittstellen zwischen den Disziplinen und zwischen Wissenschaft und Praxis. Aktuell ist er beschäftigt am Institut für Radioökologie und Strahlenschutz der Universität Hannover.

E Mail: seidl@irs.uni-hannover.de

**Jan Sieveking** ist Student der Politikwissenschaften und studentischer Mitarbeiter am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin. Mit dem Thema Atommüll und Endlagerung kam er in der Vergangenheit bereits im Rahmen seines zivilgesellschaftlichen Engagements in Kontakt. Am FFU verbindet er sein persönliches Interesse

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

für Umweltpolitik mit den Inhalten seines theoretisch-politikwissenschaftlichen Studiums.

E Mail: j.sieveking@fu-berlin.de

**Ulrich Smeddinck** ist Rechtswissenschaftler am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und lehrt als apl. Professor an der Juristischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und am KIT. Wissenschaftliche Tätigkeit an den Universitäten Cottbus, Lüneburg, Southampton und Speyer. 2013 bis 2019 stellvertretender Leiter des Institutes für Rechtswissenschaften an der TU Braunschweig. Seit Januar 2019 ist er Leiter des transdisziplinären Arbeitspakets »Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance« im Forschungsverbund »Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland« (TRANSENS, 2019-2024). Forschungsschwerpunkte: rechtswissenschaftliche und transdisziplinäre Forschung zur nuklearen Entsorgung, Umweltrecht und Governance.

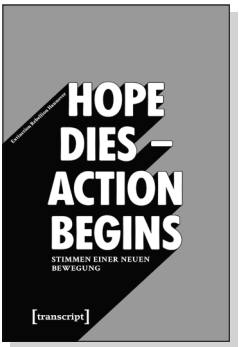
E Mail: ulrich.smeddinck@kit.edu

**Oliver Sträter** ist Professor für Arbeit und Organisationspsychologie an der Universität Kassel nachdem er zuvor in der Kerntechnik und der europäischen Flugsicherheit tätig war. Er forscht und lehrt zu allen Aspekten menschlicher Zuverlässigkeit auf unterschiedlichsten Abstraktionsebenen eines Systems von individuellen Fehlern bis hin zu gesellschaftlichen Problematiken. Grundverständnis seiner Arbeit ist, dass für eine erfolgreiche und sichere Gestaltung von Systemen die Eigenschaften menschlicher Informationsverarbeitung zu berücksichtigen sind und Sicherheitsmängel immer auf mangelndes Design von Systemen hinsichtlich menschlicher Eigenschaften beruht.

E Mail: straeter@uni-kassel.de.

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Politikwissenschaft



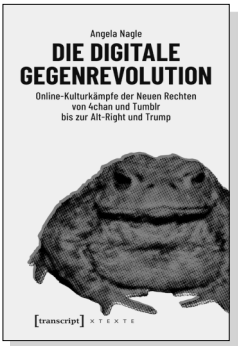

Extinction Rebellion Hannover
**»Hope dies – Action begins«: Stimmen einer neuen Bewegung**

2019, 96 S., kart.
7,99 € (DE), 978-3-8376-5070-9
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation, ISBN 978-3-8394-5070-3
EPUB: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation, ISBN 978-3-7328-5070-9




Jan Brunner, Anna Dobelmann, Sarah Kirst, Louisa Prause (Hg.)
**Wörterbuch Land- und Rohstoffkonflikte**

2019, 326 S., kart., Dispersionsbindung, 1 SW-Abbildung
24,99 € (DE), 978-3-8376-4433-3
E-Book: 21,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-4433-7




Angela Nagle
**Die digitale Gegenrevolution**
**Online-Kulturkämpfe der Neuen Rechten von 4chan und Tumblr bis zur Alt-Right und Trump**

2018, 148 S., kart.
19,99 € (DE), 978-3-8376-4397-8
E-Book: 17,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-4397-2
EPUB: 17,99 € (DE), ISBN 978-3-7328-4397-8

**Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de**

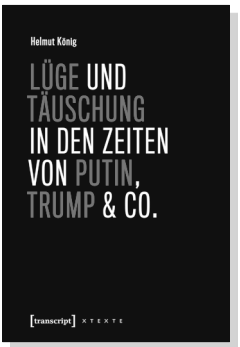
https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

# Politikwissenschaft




Sebastian Haunss, Moritz Sommer (Hg.)
**Fridays for Future –**
**Die Jugend gegen den Klimawandel**
**Konturen der weltweiten Protestbewegung**

Oktober 2020, 264 S., kart.
22,00 € (DE), 978-3-8376-5347-2
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation
PDF: ISBN 978-3-8394-5347-6
ISBN 978-3-7328-5347-2




Helmut König
**Lüge und Täuschung**
**in den Zeiten von Putin, Trump & Co.**

September 2020, 360 S., kart.
29,50 € (DE), 978-3-8376-5515-5
E-Book:
PDF: 26,99 € (DE), ISBN 978-3-8394-5515-9
EPUB: 26,99 € (DE), ISBN 978-3-7328-5515-5




BICC Bonn International Center for Conversion,
HSFK Leibniz-Institut Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, IFSH Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg,
INEF Institut für Entwicklung und Frieden
**Friedensgutachten 2020**
**Im Schatten der Pandemie: letzte Chance für Europa**

Juni 2020, 160 S., kart., 33 Farbabbildungen
15,00 € (DE), 978-3-8376-5381-6
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation
PDF: ISBN 978-3-8394-5381-0

**Leseproben, weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten finden Sie unter www.transcript-verlag.de**

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 

https://doi.org/10.14361/9783839456682 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access - 