

# GAIiA

2 | 2017

ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY  
ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVEN FÜR WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT

25  
Years of  
GAIiA



- SCHWERPUNKT ■ JAHRHUNDERTPROJEKT ENDLAGERUNG  
■ COASTAL TRANSFORMATIONS  
■ PALM OIL PRODUCTION IN BRAZIL

# Jahrhundertprojekt Endlagerung

*In der Bundesrepublik Deutschland – wie auf der ganzen Welt – existiert noch kein Endlager für hoch radioaktive Abfälle, die beim Betrieb von Kernkraftwerken (KKW) anfallen. In KKW wird folglich weiterhin Strom erzeugt, ohne dass die Entsorgungsfrage geklärt ist. Der interdisziplinäre Schwerpunkt will klären, wie die neuen politischen Entwicklungen, die sich etwa durch die Arbeiten der Endlager-Kommission ergeben haben, die Standortsuche voranbringen. Vor welchen Herausforderungen stehen wir und welche Hürden müssen noch genommen werden, bis alle radioaktiven Abfälle möglichst sicher eingelagert werden können?*

Achim Brunnengräber

**Project of the Century: Nuclear Waste Disposal** | GAIA 26/2 (2017): 94–95

**Keywords:** deep geological disposal, high level waste, interim storage, nuclear energy, nuclear waste governance, wicked problem

In die „Endlager-Governance“ der Bundesrepublik Deutschland ist Bewegung gekommen, die uns sehr langsam, aber möglicherweise erfolgreicher als in der Vergangenheit in der Standortsuche für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle voranbringen wird. Die Arbeiten der Kommission *Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* (2014 bis 2016; kurz: Endlager-Kommission) wie auch der Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (2015 bis 2016; KFK) haben dem Thema zu einiger Aufmerksamkeit verholfen. Hinzu kommen institutionelle Veränderungen bei den staatlichen Zuständigkeiten, die nach der Arbeit der Endlager-Kommission und durch Gesetzgebungsverfahren angestrebt und zum Teil schon realisiert wurden.

So wurden beispielsweise die Gesetze zur *Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung* und zur *Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung* verabschiedet. Das *Standortauswahlgesetz (StandAG)* wurde novelliert. Entsprechend der neuen Gesetzeslage wurden das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) und das Nationale Begleitemium (NBG) geschaffen. Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) und die Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ) befinden sich im Aufbau.

In der Summe machen all diese staatlichen Maßnahmen jedoch auch deutlich, dass der Klärungsbedarf für das „Projekt Endlagerung“ auch weiterhin erheblich ist.

Die institutionelle, rechtliche, verfahrenspraktische und sozio-technische Komplexität, die mit dem langwierigen Standortauswahlprozess für ein Endlager und dem darauffolgenden Bau der kerntechnischen Großanlage einhergeht, ist zudem hoch. Wir sprechen von einem *wicked problem*, weil sich die Problembearbeitung weit in die Zukunft erstrecken und von großen Unsicherheiten begleitet sein wird. ❶

Entscheidungen hinsichtlich der bestmöglichen Sicherheit (Safety Case) und dem bestmöglichen Lagerort müssen getroffen werden. ❷

Auch Abwägungen bezüglich der Strahlendosen für die Beschäftigten, die bei langen Zwischenlagerzeiten steigen oder auch dann, wenn das Verbringen der Behälter in das Tiefenlager sehr viel Zeit beansprucht, sind vorzunehmen. ❸

Ebenso müssen die Kontroversen darüber, ob der Option eines möglichst zeitnahen Verschlusses des Endlagers oder der einer Rückholbarkeit über einen gewissen Zeitraum der Vorzug gegeben wird, gelöst werden. ❹

Dass den zukünftigen Generationen ein Risiko aufgebürdet wird, fordert den Diskurs über die Generationengerechtigkeit heraus. ❺

Die Auswahl für einen Standort mit einem geeigneten Wirtsgestein (Kristallin-,

❶ Achim Brunnengräber, Christoph Görg: *Nuclear Waste in the Anthropocene. Uncertainties and Unforeseeable Time-scales in the Disposal of Nuclear Waste*

► S. 96

❷ Klaus-Jürgen Röhlig, Anne Eckhardt: *Primat der Sicherheit. Ja, aber welche Sicherheit ist gemeint?*

► S. 103

❸ Clemens Walther, Moritz Riemann: *Wie viel Strahlendosis für wen? Lange Lagerung, Offenhaltung und ein langer Entsorgungsprozess bedeuten zusätzliche Dosis für Beschäftigte*

► S. 106

❹ Klaus-Jürgen Röhlig et al.: *Einschluss oder Zugriff. Tiefenlagerung ohne oder mit Vorkehrungen zur Rückholbarkeit*

► S. 114

**Kontakt:** PD Dr. Achim Brunnengräber | Freie Universität Berlin | Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) | Ihnestr. 22 | 14195 Berlin | Deutschland | Tel.: +49 30 83858628 | E-Mail: achim.brunnengraeber@fu-berlin.de

© 2017 A. Brunnengräber; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

- 5 Konrad Ott, Franziska Semper: **Nicht von meiner Welt. Zukunftsverantwortung bei der Endlagerung von radioaktiven Reststoffen**  
► S. 100
- 6 Harald Budelmann et al.: **Auf dem Weg in die Endlagerung. Die Notwendigkeit der langfristigen Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle**  
► S. 110
- 7 Elisabeth Jänsch et al.: **Wer soll die Zeche zahlen? Diskussion alternativer Organisationsmodelle zur Finanzierung von Rückbau und Endlagerung**  
► S. 118
- 8 Peter Hocke, Ulrich Smeddinck: **Robust-parlamentarisch oder informell-partizipativ? Die Tücken der Entscheidungsfindung in komplexen Verfahren**  
► S. 125
- 9 Cord Drögemüller, Sophie Kuppler: **Bürger(innen) auf Standortsuche. Erwartungen in Deutschland, Erfahrungen aus der Schweiz**  
► S. 121
- Tongestein oder Steinsalz) wird daher noch Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Längst stellt sich die Frage, ob eine verlängerte Zwischenlagerung in einem oder mehreren Bauwerken erforderlich wird, die auf 100 Jahre oder länger angelegt sein muss. Die Bauwerke müssten nicht nur Schutz vor der Strahlung von innen, sondern auch gegenüber Einwirkungen von außen wie terroristischen Angriffen oder Naturkatastrophen bieten. 6
- Das neue Vortasten, das sich in diesen Fragen zeigt, lässt auch das Verhältnis von Staat und „Anti-Atom-Bewegung“ nicht unberührt. Die staatlichen Angebote zur Mitarbeit an den genannten Kommissionen haben zumindest für neue, noch vorsichtige Annäherungsversuche gesorgt. Damit wurde auch die „Anti-Atom-Bewegung“ herausgefordert, ihre Perspektive auf die Regierungspolitik zu überdenken. Die Frage wird sein, ob die staatlichen Maßnahmen dazu beitragen werden, die persistente Polarisierung zu überwinden, von der die Kernenergie- und Entsorgungspolitik in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten begleitet wurde. Ein „Atomstaat“ existiert nicht mehr und auch der „staatlich-industrielle Atomkomplex“ verändert sich spätestens mit den Ausstiegsbeschlüssen, die von der rot-grünen Bundesregierung 2002 auf den Weg gebracht, 2011 von Schwarz-Gelb entschärft und von Schwarz-Rot 2011 nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima wieder beschleunigt wurden. Dabei ist den aufgrund der Energiewende wirtschaftlich schwächelnden Betreibern von Kernreaktoren zur Stromerzeugung (KKW-Betreibern) mittlerweile selbst daran gelegen, dieses Kapitel des „Atomzeitalters“ möglichst schnell und mit überschaubarem Kostenaufwand zu beenden. Und die Bundesregierung ist an einem „Atompakt“ interessiert, weil die Rückstellungen aus den Konzernen rasch in einen öffentlichen Fonds überführt und so gegenüber einer möglichen Insolvenz der Konzerne gesichert werden müssen.
- Zumindest zwischen dem Staat und den KKW-Betreibern ist nun aufgrund der gesetzlichen Regelung der Finanzierung Ruhe eingeleitet. Dass die rund 40 Milliarden Euro an Rückstellungen der Konzerne (Stand 2017) für den Rückbau der Reak-

toranlagen, die Standortsuche und die Endlagerung mit großer Wahrscheinlichkeit nicht ausreichen werden, wird gerne vergessen. Trotz des allgemein anerkannten Verursacherprinzips werden die KKW-Betreiber die Mehrkosten nun aber nicht mehr tragen müssen. 7 Diese werden mit bis zu 169,8 Milliarden Euro angegeben. Auch wenn dieser Betrag zu hoch angesetzt sein sollte, wird doch ein beachtlicher Betrag von den Steuerzahler(inne)n aufzubringen sein.

Der Suchprozess für den Endlagerstandort wird nur Erfolg haben, wenn er von einer hochwertigen Öffentlichkeitsbeteiligung flankiert wird. Der von der Endlager-Kommission versuchte Neustart dagegen war eher holprig, weshalb sich zahlreiche Bürgerinitiativen und wichtige Akteure der „Anti-Atom-Bewegung“ der Mitarbeit in der Endlager-Kommission verweigerten. Ob die Maßnahmen zur Bürgerbeteiligung 8, die die Endlager-Kommission in ihrem Abschlussbericht anführt, angemessen und zielführend sind, um die Standortsuche zu legitimieren, wird sich zeigen 9.

Das NBG, das Ende 2016 seine Arbeit aufgenommen hat, steht jedenfalls unter erheblichem Erwartungsdruck. Neue Formen der deliberativen Demokratie, begleitet von Debatten über Partizipation und Mitentscheidung, Kompensationen oder inter- wie intragenerationale Gerechtigkeit, sind jedenfalls zwingend erforderlich, wenn die Endlager-Governance weitere Impulse erfahren soll. Es erfordert aber auch den öffentlichen Druck der Akteure aus der Zivilgesellschaft, die unermüdlich über ein halbes Jahrhundert hinweg auf die ungelöste Entsorgungsfrage hingewiesen und die gesellschaftlichen Debatten über diesen Missstand aufrechterhalten haben.

Der hier vorgelegte GAIA-Schwerpunkt greift die genannten Problemdimensionen auf, vertieft einige der zentralen Aspekte und liefert einen Überblick darüber, welche politisch-gesellschaftlichen, moralisch-ethischen, technischen sowie wirtschaftlichen Herausforderungen mit dem **Jahrhundertprojekt Endlagerung** in der Bundesrepublik Deutschland auch weiterhin verbunden sein werden. Der GAIA-Schwerpunkt ist als Bestandsaufnahme und Forum konzipiert. Er will Aufschluss darüber geben, wo sich Veränderungen im gesellschaftlichen Umgang mit den nuklearen Hinterlassenschaften ergeben haben, was bisher erreicht wurde und wo sich weitere Dimensionen des *wicked problems* in der Zukunft auf tun könnten.

Die Beiträge dieses Schwerpunkts wurden von vielen „interdisziplinären Teams“ erstellt, um der Komplexität der Herausforderung gerecht zu werden und den Mehrwert der disziplinenübergreifenden Forschung zu untermauern. Die Teams haben sich größtenteils innerhalb des Verbundprojekts *Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen (ENTRIA)* zusammengefunden, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird (Laufzeit 2013 bis 2017). Aber auch weitere Autor(inn)en konnten gewonnen werden. Nicht zuletzt soll der Schwerpunkt zum Ausdruck bringen, dass die politik-, sozial- und wirtschaftswissenschaftliche ebenso wie naturwissenschaftliche und inter- und transdisziplinäre Forschung zur Endlagerung deutlich ausgeweitet und intensiviert werden muss.

# Nuclear Waste in the Anthropocene

## Uncertainties and Unforeseeable Timescales in the Disposal of Nuclear Waste

*From a scientific perspective, in particular following the Working Group on the Anthropocene of the International Commission on Stratigraphy (WGA-ISC), the major challenge for determining the Anthropocene and its start is the search for a “golden spike”. The WGA-ISC agreed on nuclear fallout from disasters.*

*For a full understanding of the Anthropocene, it however seems necessary to go further than that. We obtain a much broader understanding of the challenges that the new era represents for humanity if we take into account the so-called civilian use of nuclear energy and in particular the challenges posed by nuclear waste – long timescales and scientific uncertainties.*

Achim Brunnengräber, Christoph Görg

**Nuclear Waste in the Anthropocene.** Uncertainties and Unforeseeable Timescales in the Disposal of Nuclear Waste | GAIA 26/2 (2017): 96–99 | **Keywords:** anthropocene, golden spike, long (geological) timescales, nuclear waste, societal relations with nature, uncertainties and risks

The dawn of Anthropocene has been declared. On August 29<sup>th</sup>, 2016, the *Working Group on the Anthropocene* of the International Commission on Stratigraphy (WGA-ISC) agreed that the human impact on the earth has been so profound that the Holocene must give way for a new epoch in earth's history. Different characteristics of the Anthropocene were discussed, including the concentration of CO<sub>2</sub> in the atmosphere which has increased from 280 parts per million (the pre-industrial equilibrium) to over 400 parts per million (2013) and the “great acceleration”, the exponential rise of resource use after World War II (Steffen et al. 2015). From a scientific perspective, in particular following geological methods, the major challenge for determining the start of the Anthropocene is the search for a “golden spike” in sediments around the globe, similar to the metal iridium that was dispersed from the meteorite that collided with earth ending the dinosaur age. In the scientific literature several options have been discussed, but there is only enough empirical evidence to support a few hypotheses for such a golden spike (Lewis and Maslin 2015). In the end, the WGA-ISC decided that the best “candidates” are radioactive elements from nuclear bomb tests, which were blown into the stratosphere and settled across earth. “The radionuclides are

probably the sharpest – they really come on with a bang,” said Jan Zalasiewicz, head of the WGA (Carrington 2016). Since the political relevance and the conceptual as much as the ethical challenges involved in the establishment of a new epoch named after human beings are far reaching, it could be scrutinized whether they are under control of scientific methods or working groups like the WGA-ISC (Lundershausen 2016). Moreover, beside the role of military use of nuclear power, what has been neglected until now in those methodological discussions that focus only on a golden spike is the role of the so-called civil use of nuclear energy and in particular the challenge of nuclear waste.

Zalasiewicz and his colleagues propose the time of the world's first nuclear bomb explosion on July 16<sup>th</sup> 1945 at Alamogordo, New Mexico for the starting point of the Anthropocene and the subsequent bombs detonated at an average rate of one every 9.6 days until 1988 with worldwide fallout easily identifiable in the chemostratigraphic record (see Zalasiewicz et al. 2015). This methodological approach however does not include the Chernobyl (1986) or Fukushima (2011) nuclear disasters and many other catastrophic incidents that released radionuclides. The accident of the Dai-ichi nuclear power plant in March 2011 released a large amount of radiocesium into the North Pacific Ocean (see Kumamoto et al. 2014). A survey by the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) (2013) reveals that radioactive cesium released from Fukushima reached the ocean 2,000 kilometers from the plant and 5,000 meters deep one month after the accident. Radioactive cesium isotopes, cesium 134 and cesium 137, have been detected offshore of North America. Thus, the relevance of nuclear power for a full understanding of the Anthropocene does not only comprise of nuclear fallout from disasters. If nuclear waste is taken into account additionally, a much broader understanding of the challenges the new era represents for humanity can be

**Contact:** PD Dr. Achim Brunnengräber | Freie Universität Berlin | Environmental Policy Research Centre (FFU) | Ihnestr. 22 | 14195 Berlin | Germany | Tel.: +49 30 83858628 | E-Mail: achim.brunnengraeber@fu-berlin.de

Prof. Dr. Christoph Görg | Alpen-Adria Universität Klagenfurt | Faculty for Interdisciplinary Studies | Institute of Social Ecology | Vienna | Austria | E-Mail: christoph.goerg@aau.at

© 2017 A. Brunnengräber, C. Görg; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

achieved. Considering that the half-life of uranium 235 is 704 million years, this dangerous long-lived waste will be “written” into the earth’s history as well.

This reveals an often-ignored aspect of the Anthropocene debate: it is not only about a precise definition and a sound scientific measurement – a golden spike in the soil sediments. The term Anthropocene addresses a new constellation in the societal relations with nature, which raise concern about the consequences and accountability of technical and scientific capacity as much as the ethical and political accountability involved (Hamilton et al. 2015, Bonneuil and Fressoz 2016). This was indirectly also acknowledged by the WGA, when Zalasiewicz (Carrington 2016) in his interview emphasized not only the evidence of radionuclides as a golden spike, but also referred to the great acceleration as additional evidence. Seen from this perspective, nuclear waste represents an important topic that needs inclusion and careful consideration for any comprehensive understanding of the new era. Particular relevant in this regard are the long timescales involved in nuclear waste management, or, more precise, the contradiction between these incredible long timescales and the short timescale of political decision-making (Görg 2016). In the following, we first address the long-lasting implication of nuclear energy and the scientific challenges and uncertainties involved before we draw some conclusions for both the management of nuclear waste and the challenges of the Anthropocene.

the role of nuclear energy and the future of nuclear weapons. Of the various characteristics of nuclear waste management that make it such a “wicked” challenge, we discuss here the issues of long timescales and scientific uncertainties. These are relevant characteristics for the Anthropocene.

### Unpredictably Long Timescales

In nuclear waste policy very different timescales can be identified. On the one hand, disposal is part of daily political business and action is proclaimed as urgent. On the other hand, in the *Repository Site Selection Act* (StandAG § 1) it is considered that the “best possible security for a period of one million years” has to be ensured, which corresponds to approximately 40,000 future generations. The residues produced in the short-time period of only two or three generations during the nuclear age therefore represent a burden and a potential threat, extending into eternity (Brunnengräber 2015, p. 7). Such geological timescales cannot be comprehended by politicians, technicians, or society (Görg 2016). They defy historical experience, as was noted during the construction of the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) in New Mexico. Most, if not all, power companies and states that exist today will not exist in 10,000 years. Even the languages spoken today will be gone. This is why cryptograms are being considered to demarcate the

*The residues produced in the short-time period of only two or three generations during the nuclear age represent a burden and a potential threat, extending into eternity.*

### Beyond Will and Human Comprehension

While nuclear energy did indeed grow until 2006 to become an important element of electricity systems in some countries, it has been plagued by many problems and challenges, one of them being the waste problem. Despite the growing global stockpiles of high-level waste, there apparently still is not enough political pressure to address this unresolved and wicked problem (Brunnengräber et al. 2015). The issue is tangled up in highly complex safety and security risks, major societal challenges of trying to identify nuclear waste sites and to build adequate facilities. Siting processes tend to be accompanied by conflicts, disagreements, delays and financial calculations that often underestimate actual costs. Waste management involves the allocation of risks and benefits to different regions of the country and to different societal groups. In addition, many ethical and justice issues have to be taken into consideration. Waste siting decisions have both inter- and intra-generational ethical implications. Future generations have no say in the process; they simply inherit problems that were not of their making (Ott und Semper 2017, in this issue). At the same time, these items are linked to economic interests, to the national debate about

danger of deep geological disposal (DGD) sites (Weisman 2007, p. 287). Yet, even cryptograms could be a problem. Remember that inscriptions such as those on the *Phaistos Disk*, although only a few thousand years old, have yet to be deciphered. This means that it will be very important to keep awareness of the nuclear risks alive.

Even the planning and implementation periods for a DGD provide societies with unusually large challenges. That is perhaps the reason why in many countries, which use nuclear power, the site selection process has not even begun. Many decisions regarding possible locations for repositories are pending. Siting processes may take several decades. Decades of exploration (see figure 1), construction and trial phases, delays and uncertainties are likely to be the rule rather than the exception. In Germany, intermediate storage has been limited to 40 years due to legal requirements and the material life span of containers. Existing licenses will expire in the 2030s and 2040s. By 2050, there could be operating final repositories in Finland and Sweden, but surely not in Germany. Between the expiration of the permits and commissioning of the final repository, a security gap will arise. Damage to the container through fatigue is more likely the longer the nuclear waste

stays in intermediate storage. Therefore, in several states there are plans to quickly build the safest possible interim storage facilities. Nuclear waste is to be repacked in suitable containers, and then stored in these facilities for the next decades.

Final disposal operates on a timescale beyond any known conception. If state authorities out of short-term power considerations decide to continue to use nuclear power, future societies will face unimaginable risks. The Anthropocene represents not only our perception of “nature” and “the human being” (Klingan et al. 2015), but also the foundations of political decisions and democratic procedures that do not fit with geological timescales. Nuclear waste is the long shadow of cheap energy and the politics which had supported nuclear energy. What dangers lurk in this shadow can only be surmised and will leave future generations for millions of years with potential risks.

## Dealing with Huge Uncertainties

The longer the timescales reach into the future, the less accurate predictions about the state of the DGD, the closure containers or the state of the waste will be. In other words, while forecast accuracy decreases, the probability of error increases. Computers can help with simulating hundreds of years of interactions among host rock systems, geological formations, artificial components and barriers. Gas or other external influences, such as high temperatures, corrosion, high mechanical stress (e. g., an earthquake), a chemically aggressive environment or neutron bombardment from the nuclear waste itself can be taken into account. From this, geolog-

ical and technological storage requirements are derived. Yet it remains questionable whether one million years of safety can be achieved. The functionality of the disposal site obviously cannot be tested over the entire period in which it is to be in operation. Even if we act today as responsibly as possible, risks and uncertainties will persist (Eckhardt and Rippe 2016).

People, therefore, must accept a potential threat they cannot completely know. Science and technology cannot fully control what they have enabled. They have to deal with “known unknowns” and “unknown unknowns”. As a minimum requirement, natural sciences and social sciences must co-operate with one another and create an integrative analysis. Single disciplines cannot comprehend all the consequences of interlinked socio-technical systems, as wicked problems “blurs established boundaries” (Trischler 2016, p. 318). Scientific expertise, moreover, must also accept confrontation from politics and listen to the expertise of affected people. They are not simply ignorant, frightened citizens, to whom a situation must be explained first. Local actors and other non-scientific experts have acquired much knowledge about storage and disposal of nuclear waste over their many decades of interaction with scientific expertise and politicians. This lay knowledge or local expertise must be included if a truly transdisciplinary approach is to be realized (Jahn et al. 2012, Görg 2017).

## “Age of Waste” – Conclusion

The key message of the Anthropocene is that we are leaving the comfortable zone of the Holocene because the work of “Anthro-

**FIGURE 1:** Exploration tunnel in the international Mont Terri Rock Laboratory (Switzerland). For about 20 years, scientists carry out experiments on the long-time safety of repositories in *Opalinus Clay* (sedimentary rock).



pos” has become detectable on our planet as well as in the atmosphere (Waters et al. 2016). Mastery over nature has entered a new phase (Görg 2016). Nuclear technology is a typical artifact of modernity (similar to climate change or the mass extinction of species), in the sense that society is being confronted by the adverse effects of its own transformation of nature. While humankind has “subdued” the earth, it is less and less able to control its impact on and its relationships with nature. Some authors refer to the Anthropocene as a symbol for a potential catastrophe in society-nature interactions (see Bonneuil 2015, Bonneuil and Fressoz 2016), but others refer to the “Good Anthropocene” and trust in further scientific and technological solutions (see Stirling 2015 for a critique). The political implications of the Anthropocene are still far from clear, yet. Some authors have called for a new “planetary stewardship” (Steffen et al. 2011) without examining the institutional and political challenges of a “stewardship” at global scale seriously. It can be questioned, however, whether existing institutions at the international, national and regional levels are capable of fulfilling such a request. We must take into account the particular characteristics of human actions in our analyses as well as the social, economic, and political processes and the underlying power structures, which lead to the use of nuclear energy, the huge volume of nuclear waste and nuclear fallout. Neglecting this fact in the debate about the Anthropocene could buttress arguments for nuclear energy and other technological solutions to combat climate warming. Indeed, taking the wrong path today will aggravate human’s impact on the earth tomorrow.

## References

- Bonneuil, C. 2015. The geological turn: Narratives of the Anthropocene. In: *The Anthropocene and the global environmental crisis: Rethinking modernity in a new epoch*. Edited by C. Hamilton, F. Gemenne, C. Bonneuil. London: Routledge. 15–31.
- Bonneuil, C., J.-B. Fressoz. 2016. *The shock of the Anthropocene: The earth history and us*. London: verso.
- Brunnengräber, A. 2015. *Ewigkeitslasten. Die “Endlagerung” radioaktiver Abfälle als soziales, politisches und wissenschaftliches Projekt*. Baden-Baden: Nomos in association with edition sigma.
- Brunnengräber, A., M. R. Di Nucci, A. M. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs (Eds.). 2015. *Nuclear waste governance: An international comparison*. Vol. 1. Wiesbaden: Springer VS.
- Carrington, D. 2016. The Anthropocene epoch: Scientists declare dawn of human-influenced age. *Guardian*, 29.08.2016. <https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-urge-geological-congress-human-impact-earth> (accessed May 11, 2017).
- Eckhardt, A., K. P. Rippe. 2016. *Risiko und Ungewissheit bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle*. Zürich: vdf.
- Görg, C. 2016. Zwischen Tagesgeschäft und Erdgeschichte. Die unterschiedlichen Zeitskalen in der Debatte um das Anthropozän. *GAIA* 25/1: 9–13.
- Görg, C. 2017. Boundary Negotiations – Grenzverschiebungen in den Nachhaltigkeitswissenschaften. In: *Öffentliche Soziologie. Wissenschaft im Dialog mit der Gesellschaft*. Edited by B. Aulenbacher, M. Burawoy, K. Dörre, J. Sittel. Frankfurt am Main: Campus.
- Hamilton, C., F. Gemenne, C. Bonneuil (Eds.). 2015. *The Anthropocene and the global environmental crisis: Rethinking modernity in a new epoch*. London: Routledge.
- Jahn, T., M. Bergmann, F. Keil. 2012. Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics* 79: 1–10.
- JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology). 2013. *Radiocesium reached Pacific Ocean abyssal depths one month after nuclear accident-Radiocesium detected from Western North Pacific sediment trap samples*. [www.jamstec.go.jp/e/about/press\\_release/20130605](http://www.jamstec.go.jp/e/about/press_release/20130605) (accessed November 14, 2016).
- Klingan, K., A. Sepahvand, C. Rosol, B. M. Scherer (Eds.). 2015. *Textures of the Anthropocene: Grain vapor ray*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kumamoto, Y. et al. 2014. Southward spreading of the Fukushima-derived radiocesium across the Kuroshio Extension in the North Pacific. *Scientific Reports* 4/4276: 1–9. doi: 10.1038/srep04276.
- Lewis, S. L., M. A. Maslin. 2015. Defining the Anthropocene. *Nature* 519: 171–180.
- Lundershausen, J. 2016. *The social values of stratigraphy: An investigation into the role of stratigraphy as scientific arbiter of the Anthropocene*. Paper presented at the 3<sup>rd</sup> European Workshops in International Studies (EWIS). Tübingen, April 6.
- Ott, K., F. Semper. 2017. Nicht von meiner Welt. Zukunftsverantwortung bei der Endlagerung von radioaktiven Reststoffen. *GAIA* 26/2: 102–104.
- Steffen, W. et al. 2011. The Anthropocene: From global change to planetary stewardship. *Ambio* 40/7: 739–761.
- Steffen, W., L. Broadgate, W. Deutsch, O. Gaffney, C. Ludwig. 2015. The trajectory of the Anthropocene. The great acceleration. *Anthropocene Review* 2/1: 81–98.
- Stirling, A. 2015. *Time to rei(g)n back the Anthropocene?* STEPS-Centre, University of Sussex. <http://steps-centre.org/2015/blog/time-to-reign-back-the-anthropocene> (accessed October 16, 2015).
- Trischler, H. 2016. The Anthropocene: A challenge for the history of science, technology, and the environment. *NTM Journal of the History of Science, Technology, and Medicine* 24/3: 309–335.
- Waters, C. N. et al. 2016. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science* 351/6269. doi: 10.1126/science.aad2622: 137–148.
- Weisman, A. 2007. *Die Welt ohne uns: Reise über eine unbevölkerte Erde*. Munich: Piper.
- Zalasiewicz, J. et al. 2015. When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International* 383: 196–203.

Submitted November 25, 2016; revised version accepted April 3, 2017.

### Achim Brunnengräber



Born 1963 in Lorsch, Hesse, Germany. Associate professor at the Department of Political and Social Sciences, Freie Universität Berlin, Germany. Head of the research project *Multi-Level Governance Perspective on Management of Nuclear Waste Disposal* at the Environmental Policy Research Centre (FFU), Freie Universität Berlin. Research interests: energy and climate policy, global political economy, global governance, socio-ecological transformation.

### Christoph Görg



Born 1958 in Selters, Rhineland-Palatinate, Germany. Studies of sociology, political science and philosophy in Frankfurt am Main, Germany. 1990 PhD, 2001 habilitation. Since April 2015 professor at the Institute of Social Ecology, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Vienna, Austria. Research interests: social and political ecology, theories of societal relationship to nature, transformation of statehood and multi-scale governance, biodiversity and climate policy, land-use change, interface science/politics.

# Nicht von meiner Welt

## Zukunftsverantwortung bei der Endlagerung von radioaktiven Reststoffen

*Eine Entscheidung über den Verbleib der radioaktiven Reststoffe wird für das Jahr 2031 angestrebt. Von den Auswirkungen und Folgen der Entscheidung werden hingegen die weit entfernten zukünftigen Generationen betroffen sein. Wir stehen heute vor einem Widerspruch zwischen den Forderungen nach Reversibilität aller Maßnahmen und der Vermeidung eines dauerhaften Handlungsdrucks zukünftiger Generationen. Eine einfache Lösung kann es nicht geben. Die Interessen der zukünftig Lebenden müssen in dem jetzigen Verfahren Berücksichtigung finden, gleichzeitig sollten die derzeit Lebenden eine bestimmte Lösung umsetzen dürfen.*

Konrad Ott, Franziska Semper

**Not from My World.** Responsibility for Future Generations in the Final Disposal of Nuclear Waste | GAIA 26/2 (2017): 100–102

**Keywords:** equity, error correction, paternalism, procedural justice, responsibility, safety

Als Erblast des sogenannten Atomzeitalters bleibt der Bestand hoch radioaktiver Reststoffe zurück. Während sich die ältere Debatte um die Frage drehte, ob derart langlebige Schadstoffe überhaupt produziert werden dürfen, hat sich die Debatte nunmehr auf die Frage verschoben, wie der Verbleib der erzeugten Schadstoffe geregelt werden soll. Es geht um die Allokation eines negativen Gutes, wobei es keine Ideallösungen gibt. Die Prinzipien Sicherheit und Gerechtigkeit sind zwar unstrittig, aber aus ihnen lässt sich keine Entscheidung über die „bestmögliche“ Einlagerungsstrategie ableiten. Gegenwärtig Lebende als auch nahe und ferne zukünftige Generationen werden Belastungen und Risiken ausgesetzt, die sie nicht gewählt haben. In unserem Beitrag möchten wir die jüngsten Entwicklungen der Rechtslage mit Prinzipien der Zukunftsverantwortung unter der Frage abgleichen, ob die jetzt verfolgte Einlagerungsstrategie – geologische Tiefenlagerung mit Möglichkeit der Rückholung – damit vereinbar ist.

### Zukunftsverantwortung

Der Begriff der Verantwortung kann rechtswissenschaftlich als Verantwortlichkeit bei der Wahrnehmung von Aufgaben und Tä-

tigkeiten (Schulze-Fielitz 2012) oder als Haftbarkeit verstanden werden. Das philosophische Konzept der Verantwortung ist mehrstellig (Sombetzki 2014). Verantwortung setzt immer Werte und Normen voraus und kann sowohl zugeschrieben als auch zurückgewiesen werden. Verantwortung wird übernommen sowohl für Handlungen, Handlungsfolgen und Produkte als auch für Unterlassungen und Attentismus. Man unterscheidet retrospektive von prospektiver Verantwortung. So kann die heutige Generation *retrospektiv* frühere Generationen für die Entstehung hoch radioaktiver Reststoffe verantwortlich machen und muss zugleich *prospektiv* über deren Verbleib entscheiden. Aus dieser Verantwortung heraus ist es Aufgabe des Gesetzgebers, ein Verfahren zu entwickeln, das prozedural gerecht ist und die bestmögliche Sicherheit bietet. Andere wiederum plädieren für größtmögliche Reversibilität heutiger Entscheidungen. Werden wir unserer Zukunftsverantwortung somit eher gerecht, wenn wir versuchen, das Problem ein für alle Mal durch ein wartungsfreies Tiefenlager zu lösen, oder, wenn wir möglichst viele Handlungsoptionen möglichst lange erhalten? Beide Optionen scheinen mit der abstrakten Idee der Zukunftsverantwortung vereinbar. Wie sollen wir wissen, ob zukünftige Menschen lieber ein im Idealfall wartungsfreies Tiefenlager oder ein langfristig zugängliches Oberflächenlager wollen? Wir können vermuten, dass zukünftige Menschen in dieser Frage ähnlich uneins sein werden wie wir selbst.

Der Zeitfaktor spielt im Rahmen der Halbwertszeit von Radionukliden eine erhebliche Rolle und impliziert Zukunftsverantwortung. Wir haben also Verantwortung für jene Generationen, die heutige Entscheidungen nicht beeinflussen können, aber die Folgen der Entscheidung zu tragen haben (Appel 2005). Auch die Prinzipien der International Atomic Energy Agency (IAEA) betonen den Schutz zukünftiger Generationen. Vor allem die normativen Prinzipien Sicherheit und Gerechtigkeit können dazu bei-

**Kontakt:** Prof. Dr. Konrad Ott | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) | Philosophisches Seminar | Leibnizstr. 6 | 24118 Kiel | Deutschland | Tel.: +49 431 8802822 | E-Mail: ott@philsem.uni-kiel.de

Ass. iur. Franziska Semper | Technische Universität Braunschweig | Institut für Rechtswissenschaften | Braunschweig | Deutschland | E-Mail: f.sempere@tu-braunschweig.de

© 2017 K. Ott, F. Semper.; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



tragen, dem Prinzip des Schutzes zukünftiger Generationen zu genügen (Kermisch 2015). Gemäß Art. 1 Abs. 1 der Richtlinie 2011/70/EURATOM sollen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle zukünftigen Generationen keine „unangemessenen“ Lasten aufgebürdet werden. Was dies genau heißt, ist unklar.

Der Versuch, Generationengerechtigkeit im *Grundgesetz* (GG) zu verankern (BT-Drs. 16/3399), ist vorerst gescheitert. Eine staatliche Zukunftsverantwortung findet sich aber auf nationaler Ebene in abgeschwächter Form statuiert. Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlage auch für künftige Generationen gemäß Art. 20a GG ist Staatsaufgabe. Danach sind die Interessen jener zu schützen, die temporal noch nicht Mitglieder des Legitimationssubjekts sind (Gärditz 2016). So muss zum einen gewährleistet sein, dass gegenwärtig Lebende Entscheidungen mit Langzeitwirkung treffen können. Zum anderen muss darauf geachtet werden, dass den zukünftigen Generationen kein gravierender Schaden angetan wird, der nach heutigem Recht verboten ist (Hofmann 1981).

Man ersieht hieraus die Unzulänglichkeit abstrakter Grundsätze, formaler Konzepte und dilatorischer Formeln bei der Lösung spezifischer Probleme. Die Rufe nach Diskurs und Zukunftsverantwortung, die Betonung verbesserter Verfahren und die Forderung nach mehr Partizipation sind alle berechtigt, beantworten aber weder einzeln noch zusammen die Frage „Wohin damit?“.

## Verfahrensgerechtigkeit

Bei der Verteilung von Lasten würden wir intuitiv gern egalitär verteilen, aber das geht nicht. Die hoch radioaktiven Reststoffe sollten aus Sicherheitsgründen konzentriert eingelagert werden. Im Standortauswahlverfahren geht es darum, die Ergebnissgerechtigkeit durch die Anwendung eines gerechtigkeitsfördernden, rechtsstaatlichen Verfahrens, das heißt durch Einhaltung von zu wählenden Verfahrensregeln, zu fördern (Tschentscher 1999). Regeln oder Kriterien können als gerecht gelten, wenn sie im „konsensfähigen konstitutionellen Interesse“ der gegenwärtig und der zukünftig Lebenden liegen (Vanberg 2009). Soziale Voraussetzung für einen rationalen Diskurs ist der Abbau von Misstrauen und Ängsten, der nur durch die direkte Einbindung von Betroffenen in komplexe Planung gelingen kann (Streffler et al. 2011). Teilhabe am Verfahren, faire Entscheidungsprozesse oder Diskriminierungsverbote werden als gerechtigkeitsfördernd angesehen (ESK 2011). Nach dem aktuellen Gesetzentwurf zur Änderung des Standortauswahlgesetzes (BT-Drs. 18/11398) soll das Verfahren gemäß § 1 Abs. 2 S. 1 wissenschaftsbasiert, transparent, selbsthinterfragend und lernend sein. Transparenz ist dabei ein wichtiges Kriterium, weil der Entscheidungsprozess nicht unbedingt ein eindeutiges wissenschaftliches Ergebnis erzeugen wird (Niehaus 2013). Wie ein transparentes Verfahren ausgestaltet werden kann, folgt aus der *Aarhus-Konvention* (Smeddinck 2016), die den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen, die Einbeziehung der Öffentlichkeit und den Zugang zu den Gerichten regelt (Schlacke 2004). Auch die *Kommission Lagerung hoch radioaktiver Reststoffe* betont, dass sie als Leitziele eine umfassende Transpa-

renz und Beteiligungsrechte, ein faires Verfahren sowie einen breiten Konsens der Gesellschaft zugrunde legt (BT-Drs. 18/9100, S. 25). Die wichtigsten Regelungen zum Beteiligungsverfahren finden sich im aktuellen Gesetzentwurf in den §§ 5 bis 11.

Denkt man sich ein ideal gerechtes (transparentes, partizipatives, deliberatives, rechtsstaatliches etc.) Verfahren der Standortauswahl, wäre dies ein Verfahren, an dessen Ende die Anrainer(innen) des gewählten Standorts mit der Entscheidung zwar noch *hadern*, sich aber nicht über sie *beschweren* könnten.

## Gegenläufige Handlungsgrundsätze

„Nachfolgende Generationen müssen unsere Entscheidungen revidieren können, gleichzeitig dürfen wir sie nicht mit dem Zwang zu handeln belasten“ (Kotting-Uhl 2016). Dieser Satz verbindet zwei gegenläufige Handlungsgrundsätze. Zum einen wird Reversibilität gefordert, zum anderen sollen unsere Entscheidungen keinen Handlungsdruck auf zukünftige Generationen ausüben. Diese Forderungen versagen dann, wenn die Entscheidung nicht umkehrbare Entwicklungen in Gang setzen und Entscheidungsmöglichkeiten für zukünftige Generationen einengen (Klöpfer 1993). Zentrale Empfehlung der Kommission ist die Tiefenlagerung in einer geologischen Formation mit der Möglichkeit der Umsteuerung im laufenden Verfahren zur Ermöglichung von Fehlerkorrektur. Der aktuelle Gesetzentwurf setzt diese Empfehlung um. Gemäß § 1 Abs. 5 S. 1 heißt es, dass das Standortauswahlverfahren reversibel ist. Neben dem Kriterium der Reversibilität enthält der Gesetzentwurf in § 26 Abs. 2 Nr. 3 die Anforderung, dass die Möglichkeit zur Rückholung während der Betriebsphase bestehen muss. Konzepte der Rückholbarkeit oder Bergbarkeit seien zentral, um zukünftigen Generationen Handlungsoptionen offenzuhalten (BT-Drs. 18/9100, S. 32).

Also gilt: Um Reversibilität zu maximieren, müssen wir zugängliche Lagerstätten bauen; faktisch verpflichten wir dadurch zukünftige Generationen dazu, diese Stätten dauerhaft zu überwachen. Insofern lebt das Kriterium der Reversibilität von der Illusion, die Zukunft auf Dauer offenhalten zu können, während es faktisch dauerhafte Handlungszwänge mit sich bringt.

## Dezisionismus 2.0

Gegenwärtig geht es darum, die Suche nach möglichen Standorten für Tiefenlager angesichts der vielbeschworenen „Weißen Landkarte“ in Gang zu setzen. Die Zielmarke des Jahres 2031 liegt, wie alle wissen, irgendwo im Bereich zwischen „ehrgeizig“ und „unrealistisch“. Die Entscheidung für eine Verlangsamung führt zu mehr Zeit für die geologischen Erkundungen, könnte aber dann den Bau oberflächennaher „Langfristzwischenlager“ unumgänglich machen, was weitere Folgen nach sich zöge (Ott und Budelmann im Erscheinen).

Die Verbringung der Stoffe in ein idealerweise wartungsfreies Tiefenlager würde die Handlungsfreiheit künftiger Generati-



onen in formeller Betrachtung zwar einschränken. Diese formelle Einschränkung könnte mit der substanziellen Freiheit der Zukünftigen jedoch besser vereinbar sein als eine dauerhafte Bewachung zugänglicher Einlagerungsstätten. Warum sollten fernere Generationen eine Dauerbewachung einer Tiefenlagerung vorziehen, die strikt unter dem Kriterium konzipiert wäre, den maximal möglichen Schaden zu minimieren („Minimax-Kriterium“)?

Was die Standortauswahl anbetrifft, so ist eine faktische Zustimmung der direkt von der Standortentscheidung Betroffenen unwahrscheinlich. Das Standortverfahren ist ein Verfahren, aus dem alle Kandidaten ausscheiden wollen und alle genau dafür Verständnis haben. Je enger die Auswahl wird, umso schwieriger wird die Entscheidung. Die Rationalität eines „wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden, lernenden“ Verfahrens reicht dazu hin, Strategien, Lagertypen und zuletzt Standorte in die engere Wahl zu ziehen. Was aber, wenn bei der engen Auswahl die Rationalität nicht mehr hinreicht, eine Entscheidung für genau eine Lagerstätte stringent zu begründen?

Wenn sich unter Sicherheitsaspekten und im Rahmen eines qualifizierten Verfahrens mehr als nur genau ein Standort als ähnlich gut geeignet erweisen sollten, dürfte man überlegen, ob Freiwilligkeit bei großzügiger Kompensation die Rolle des *tie-breaker* spielen könnte. Scheidet auch dies aus, könnte am Ende sogar eine Zufallsentscheidung fairer sein als der Versuch, minimale Sicherheitsdifferenziale über lange Zeiträume zu errechnen.

## Resümee

Es führt kein Weg an der Einsicht vorbei, dass angesichts der verschiedenen Optionen mitsamt ihren Risiken, *trade-offs* und Unsicherheiten ein *Paternalismus* der Gegenwart über die Zukunft unvermeidlich ist. Die Lebenden müssen eine bestimmte Lösung umsetzen dürfen, die ihnen nach ausführlicher Deliberation und in der Durchführung eines qualifizierten Verfahrens als die „beste“ erscheint, selbst wenn sie dadurch zukünftige Generationen vor vollendete Tatsachen stellen und ihnen das Risiko eines nicht auszuschließenden Fehlschlags aufbürden, dessen Folgen sich allerdings minimieren lassen.

Angesichts des neuen Gesetzentwurfs stellt sich die Frage, ob und, wenn ja, um wie viel wir in den vergangenen Jahren klüger geworden sind. Die Forschungen und Beratungen münden ja in die rechtliche Fixierung einer in ihren Einzelheiten flexiblen, aber im Kern nicht sonderlich originellen, ja im Grunde altbekannten konventionellen Grundstrategie. Ob die Debatten der letzten fünf

Jahre Auswirkungen auf den erwartbaren Protest an zukünftigen Standorten haben werden, können wir derzeit nicht wissen.

In einer fiktiven Gesprächssituation mit Repräsentant(inn)en zukünftiger Generationen sollten wir in der Lage sein, umfassend Rede und Antwort zu stehen. Trauen wir uns dies zu, dürfen wir hoffen, verantwortlich gehandelt zu haben.

## Literatur

- Appel, I. 2005. *Staatliche Zukunfts- und Entwicklungsvorsorge*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- BT-Drs. 16/3399. Drucksache des Deutschen Bundestages 16/3399 vom 09.11.2006. *Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes zur Verankerung der Generationengerechtigkeit*.
- BT-Drs. 18/9100. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- BT-Drs. 18/11398. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/11398 vom 17.03.2017. *Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze*.
- ESK (Entsorgungskommission). 2011. *Rückholung/Rückholbarkeit hochradioaktiver Abfälle aus einem Endlager – ein Diskussionspapier*. Bonn: ESK.
- Gärditz, K. 2016. GG Art. 20 a. In: *Umweltrecht*. Herausgegeben von R. Landmann, G. Rohmer. München: C. H. Beck. Rn. 12.
- Hofmann, H. 1981. *Rechtsfragen der atomaren Entsorgung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Kermisch, C. 2015. Specifying the concept of future generations for addressing issues related in high-level radioactive waste. *Science and Engineering Ethics* 22: 1797. doi: 10.1007/s11948-015-9741-2.
- Klöpfer, M. 1993. Langzeitverantwortung im Umweltstaat. In: *Langzeitverantwortung im Umweltrecht*. Herausgegeben von C. F. Gethmann, M. Klöpfer, H. G. Nutzinger. Bonn: Economica. 22–41.
- Kotting-Uhl, S. 2016. *Endlagersuche mit Chance auf Akzeptanz*. <http://gruene-karlsruhe.de/endlagersuche-mit-chance-auf-akzeptanz> (abgerufen 17.03.2017).
- Niehaus, G. 2013. Ziele und Inhalt eines Standortauswahlgesetzes. In: *14. Deutsches Atomrechtssymposium*. Herausgegeben von M. Burgi. Baden-Baden: Nomos. 247–257.
- Ott, K., H. Budelmann. Im Erscheinen. Oder vielleicht doch nicht unter der Erde ... In: *Längerfristige Aufbewahrung hoch radioaktiver Reststoffe in Oberflächenanlagen*. Herausgegeben von D. Köhnke, M. Reichardt, F. Semper. Wiesbaden: Springer.
- Schlacke, S. 2004. *Aarhus-Konvention – Quo vadis? Zeitschrift für Umweltrecht* 3: 129–192.
- Schulze-Fielitz, H. 2012. Grundmodi der Aufgabenwahrnehmung. In: *Grundlagen des Verwaltungsrechts*. Herausgegeben von W. Hoffmann-Riem et al. München: C. H. Beck. 779–822.
- Smeddinck, U. 2016. Umgang mit Ungewissheit bei der Realisierung eines Endlagers. In: *Management von Ungewissheiten und Nichtwissen*. Herausgegeben von H. Hill, U. Schliesky. Baden-Baden: Nomos. 147–183.
- Sombetzki, J. 2014. *Verantwortung als Begriff, Fähigkeit, Aufgabe*. Wiesbaden: Springer.
- Streffer, C. et al. (Hrsg.). 2011. *Radioactive waste: Technical and normative aspects of its disposal*. Berlin: Springer.
- Tschantcher, A. 1999. *Prozedurale Theorien der Gerechtigkeit*. Baden-Baden: Nomos.
- Vanberg, V.J. 2009. Generationengerechtigkeit im demokratischen Staat. In: *Generationengerechtigkeit*. Herausgegeben von N. Goldschmidt. Tübingen: Mohr Siebeck. 1–10.

Eingegangen am 23. November 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 27. März 2017.

Konrad Ott



Geboren 1959 in Bergkamen. Professor für Philosophie und Ethik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 2000 bis 2008 Mitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen. Teilprojektleiter *Ethik* im Verbundprojekt *ENTRIA*. Forschungsschwerpunkte: Diskursethik, Umweltethik, Gerechtigkeitstheorien, Nachhaltigkeit, ethische Aspekte des Klimawandels, Naturschutzbegründungen und normative Grundlagen der Umweltpolitik.

Franziska Semper



Geboren 1986 in Kühlungsborn. Seit 2014 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Verbundprojekt *ENTRIA* und am Institut für Rechtswissenschaften der TU Braunschweig. Forschungsschwerpunkte: Umwelt- und Planungsrecht, Atomrecht.

# Primat der Sicherheit

## Ja, aber welche Sicherheit ist gemeint?

*Das Standortauswahlgesetz und der Abschlussbericht der Endlager-Kommission formulieren die zentrale Zielsetzung, den Endlagerstandort zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.*

*Sicherheit ist auch ein in den Medien häufig erwähntes und diskutiertes Thema.*

*Doch das Instrument zum Nachweis der Sicherheit – der Safety Case – findet bei Beteiligten, Betroffenen und Interessierten offensichtlich unterschiedliche Aufmerksamkeit und Akzeptanz. Es stellt sich die Frage, was zu tun ist, um zu einer breiter akzeptierten Form des Safety Case zu gelangen.*

Klaus-Jürgen Röhlig, Anne Eckhardt

**Safety First. Yes, But Which Safety?** | GAIA 26/2 (2017): 103–105

**Keywords:** participation, radioactive waste disposal, risk perception, safety, safety case, transdisciplinarity

Das *Standortauswahlgesetz* und der Abschlussbericht der Kommission *Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* (Endlager-Kommission) (BT-Drs. 18/9100) basieren auf einem breiten Konsens gesellschaftlicher Kräfte und gehen vom Primat der Sicherheit aus. Für eine Million Jahre soll die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle in einer tiefen geologischen Formation gewährleistet sein.

Die Sicherheit eines Tiefenlagers wird im Safety Case dargelegt – einem Berichtswerk, in dem dargestellt wird, wie die Sicherheit eines Tiefenlagers erreicht werden soll beziehungsweise erreicht wird und welche Belege, Argumente und Gründe es für eine Sicherheitsaussage gibt. Der Safety Case ist ein wichtiger und etablierter Bestandteil von Genehmigungsunterlagen, wird aber auch zur Stützung anderer Entscheidungen in Tiefenlagerprogrammen herangezogen, beispielsweise zur Standortauswahl (NEA 2013, 2014).

Zur Bedeutung des Safety Case im gesellschaftlichen Diskurs existieren bislang kaum empirische Untersuchungen. Wie wir im Folgenden darlegen, treffen nach unseren Beobachtungen und unserer Auffassung sowohl das Konzept als auch die Ergebnisse des Safety Case in der interessierten Öffentlichkeit oft auf nur mäßige Akzeptanz. Es werden Thesen zu möglichen Ursachen formuliert und auf Lösungsansätze hingewiesen.

## Der Safety Case

Die Langzeitsicherheit ist seit Jahrzehnten ein zentrales Thema der Tiefenlagerforschung, beginnend mit Grundwasser- und Migrationsrechnungen bis hin zum modernen Konzept des umfassenden Safety Case (NEA 2013). Im Safety Case werden die jeweils zu adressierende Fragestellung beziehungsweise zu treffende Entscheidung, die Sicherheitsstrategie, die wissenschaftliche und tech-

nische Basis, die Inhalte und Ergebnisse von Sicherheitsanalysen sowie Aussagen zum Vertrauen in die Ergebnisse und zu offenen Fragestellungen dokumentiert. Moderne Safety Cases konzentrieren sich nicht mehr nur auf die Langzeitsicherheit nach dem Verschluss des Lagers. Sie behandeln auch die technische Machbarkeit und die Sicherheit von Bevölkerung und Betriebspersonal während des Baus und des Betriebs des Lagers bis zum Verschluss des Tiefenlagerbergwerks. Beispiele sind der Schweizer *Bericht zur prinzipiellen Machbarkeit einer Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle im Opalinuston* (Nagra 2002), das französische *Dossier 2005* (ANDRA 2005) zur Vorbereitung einer Gesetzgebung zur Entsorgungsstrategie und die schwedische Antragsunterlage zur Endlagerung verbrauchter Kernbrennstoffe bei Forsmark (SKB 2011). Ein Safety Case setzt eine weitgehende interdisziplinäre Kommunikation und Kooperation zwischen verschiedenen natur- und technikkwissenschaftlichen Disziplinen voraus (Röhlig und Hocke 2016).

Den Analysen zur Sicherheit liegen unter anderem Szenarien, also Beschreibungen möglicher oder potenzieller Entwicklungen des Tiefenlagersystems im Betrachtungszeitraum zugrunde. Szenarien sind ein wesentliches Werkzeug zum Umgang mit Unge-

**Kontakt:** Prof. Dr. Klaus-Jürgen Röhlig | Technische Universität Clausthal | Institut für Endlagerforschung | Adolph-Roemer-Str. 2 a | 38678 Clausthal-Zellerfeld | Deutschland | Tel.: +49 5323 724920 | E-Mail: klaus.roehlig@tu-clausthal.de

Dr. Anne Eckhardt | risicare GmbH | Zollikerberg | Schweiz | E-Mail: anne.eckhardt@risicare.ch

© 2017 K.-J. Röhlig, A. Eckhardt; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

wissheiten, vor allem mit solchen, bei denen die Entscheider wissen, dass sie gewisse Tatsachen nicht wissen (*known unknowns*). Werkzeuge wie Szenarien ermöglichen naturgemäß keinen Umgang mit dem gänzlich Unerwarteten (*unknown unknowns*). Langzeitstabile und möglichst homogene geologische Situationen sowie robuste, also gegen Störungen unempfindliche, und möglichst einfache Systeme und technische Lösungen sollen dieses Problem abfedern.

Nicht abgedeckt ist im Safety Case außerdem der Umgang mit eigentlich bekannten Tatsachen und vorhersehbaren Entwicklungen, die aus den verschiedensten Gründen nicht zur Kenntnis genommen werden (*unknown knowns*). Nach dem schweren Reaktorunfall von Fukushima Daiichi zeigte sich zum Beispiel, dass Hinweise auf eine höhere Erdbeben- und Tsunamigefährdung am Standort der Reaktoren ausgeblendet worden waren. Unbekannten Bekannten kann in erster Linie mit einer guten Risiko-Governance und Sicherheitskultur begegnet werden (Eckhardt und Rippe 2016, S. 59f.).

## Beobachtungen

Das Primat der Sicherheit bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle ist gegenwärtig unbestritten. Beim Nachweis der Sicherheit kommt dem Safety Case eine wesentliche Rolle zu. Daher wäre zu erwarten, dass der Safety Case in Diskussionen, Debatten und Kontroversen zur Tiefenlagerung eine wichtige Position einnimmt. Tatsächlich ist im Diskurs und in der Wahrnehmung von Tiefenlagerprojekten jedoch – sofern er im Diskurs überhaupt eine Rolle spielt – viel Skepsis gegenüber dem Safety Case auszumachen.

Im Folgenden sind – mangels empirischer Untersuchungen – einige Beobachtungen dargestellt. Diese Beobachtungen spiegeln im Sinn eines transdisziplinären Ansatzes unsere Erfahrungen in Zusammenhang mit der wissenschaftlichen Beratung für politische Entscheidungsträger(innen) und der behördlichen Sicherheitsaufsicht wider:

- Der einzige bisher in Deutschland erstellte Safety Case ist die *Vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben (VSG)* (GRS 2013). Es zeigte sich, dass in Teilen der interessierten Öffentlichkeit große Vorbehalte sowohl hinsichtlich der eingesetzten Methoden<sup>1</sup> als auch hinsichtlich der am Safety Case beteiligten Akteure<sup>2</sup> geäußert wurden und werden. Den an der VSG beteiligten Wissenschaftler(inne)n erscheint der Widerstand gegen den Safety Case vielfach als pauschale Verweigerung, sich mit Wissensbeständen auseinanderzusetzen.
- Massive Vorbehalte gegen den Safety Case per se manifestierten sich in den Kontroversen um die Sicherheitsuntersuchungen in der Endlager-Kommission (Sondervotum Zdebel in BT-

Drs. 18/9100) sowie in der Kommentierung ihrer Ergebnisse<sup>3</sup>. Hintergrund war hier die Wahrnehmung einzelner Kommissionsmitglieder, dass die dem Safety Case verwandten Sicherheitsuntersuchungen aufgrund ihrer Komplexität die Möglichkeit bieten könnten, Ergebnisse und damit Entscheidungsgrundlagen bei der Standortauswahl zu manipulieren.

- In einer Diskussion eines Konferenzbeitrags zur Entwicklung des französischen Tiefenlagerprogramms (Landais und Ouzounian 2016) wurde die Frage gestellt, warum die französische Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) nicht mit dem überzeugenden Safety Case argumentiere. Der Vertreter der ANDRA antwortete daraufhin, er könne sich nicht daran erinnern, dass der Safety Case in den öffentlichen Diskussionen eine wesentliche Rolle gespielt habe.

## Mögliche Erklärungen und Thesen

Die oben aufgeführten Beobachtungen können eine empirische wissenschaftliche Studie nicht ersetzen. Trotzdem drängt sich der Eindruck auf, dass entscheidende Diskrepanzen zwischen den Anstrengungen zum Erreichen und der Demonstration der Sicherheit einerseits und den Erwartungen der interessierten Öffentlichkeit andererseits bestehen. Nach unserer Auffassung und Erfahrung bieten sich – plakativ formuliert – drei mögliche Erklärungen (Thesen) an:

1. „Der Safety Case ist so kompliziert, dass sich viele Stakeholder nicht in der Lage sehen, dazu eine eigene Meinung zu entwickeln.“
2. „Vertrauen ist ein entscheidender Faktor, Probleme in der Wahrnehmung des Safety Case hängen vor allem mit Mangel an Vertrauen in dessen Autoren zusammen“ (vergleiche Fußnote 2).
3. „Der Safety Case beantwortet nicht die für viele Stakeholder relevanten Fragen.“

Damit stellt sich die Frage, wie die Diskrepanzen zu beurteilen sind und wie sie sich gegebenenfalls überbrücken lassen, um zu einer akzeptableren und breiter akzeptierten Form des Safety Case zu gelangen.

## Lösungsansätze

Ein zunächst naheliegender Ansatz zur Überwindung der geschilderten Situation sind Überlegungen zur besseren Information der interessierten Öffentlichkeit über die komplexen Inhalte und Ergebnisse von Safety Cases (etwa NEA 2017). Solche Überlegungen sind wichtig, greifen aber unter anderem deshalb zu

<sup>1</sup> Zum Beispiel [www.castor.de/material/broschuere/zursache9.html#Modellrechnungen](http://www.castor.de/material/broschuere/zursache9.html#Modellrechnungen).

<sup>2</sup> Zum Beispiel <http://wendland-net.de/post/rechtshilfe-gorleben-der-atomflz-und-die-sicherheitsanaly-32031>.

<sup>3</sup> [www.bi-luechow-dannenberg.de/wp-content/uploads/2016/07/reader-zum-abschlussbericht-atommuellkommission.pdf](http://www.bi-luechow-dannenberg.de/wp-content/uploads/2016/07/reader-zum-abschlussbericht-atommuellkommission.pdf), Beitrag Mehnert.

kurz, weil Versuche, den Safety Case „besser zu erklären und zu kommunizieren“, zwangsläufig von der Werthaltung der Autor(inn)en des Safety Case ausgehen, sie aber andere, hinter unterschiedlichen Risikoansichten stehende Werthaltungen ausblenden (Marti 2016). Information allein reicht daher nicht aus, um eine gute Verständigung zu erzielen.

Die Vermutung, dass mangelndes Vertrauen oder unterschiedliche Risikoansichten zu Diskrepanzen führen, spricht für eine aktivere Beteiligung von Stakeholdern an der Erstellung des Safety Case. Ein solches Vorgehen böte verschiedene Vorteile: Die Akzeptanz für den Safety Case könnte verbessert werden und ein breiteres Spektrum an unterschiedlichen Argumenten ginge in den Safety Case ein, was die Basis für Sicherheitsbeurteilungen verbreitern und die Gefahr von „unknown knowns“ verringern könnte. Saltelli und Funtowicz (2014) plädieren daher aus der Motivation eines adäquaten Umgangs mit Ungewissheiten heraus für die Einbeziehung von „stakeholder viewpoints“. Kahneman (2011, Kap. 13) führt aus, dass auch der Schutz der Bevölkerung vor Ängsten ein gesellschaftlicher Wert sein könnte. Aktuell fühlen sich Bürger(innen) von Spezialist(inn)en, die diese Ängste als irrational bezeichnen, nicht ernst genommen. Kahneman merkt an, dass das Gespür der Öffentlichkeit für Risiken einen positiven Einfluss auf die Setzung von Prioritäten haben könne. Offenheit gegenüber einer Vielzahl von Risikoansichten wirkt sich also in verschiedener Hinsicht potenziell positiv auf die Qualität des Safety Case aus.

Beim Einbezug unterschiedlicher Risikoansichten ist jedoch Sorgfalt geboten. Durch Einbindung verschiedener Risikoansichten wird der Safety Case tendenziell komplizierter, was das Misstrauen gegenüber den Ergebnissen einer ohnehin schwer nachvollziehbaren Analyse erhöhen dürfte. Zudem spiegeln verschiedene Risikoansichten nicht nur normativ relevante Einflüsse wider. Normativ nicht relevante Einflüsse sind zum Beispiel die Gewöhnung an ein Risiko oder die sinnliche Wahrnehmbarkeit der Gefährdung, die die Risikowahrnehmung beeinflussen. Unter dem Aspekt der intergenerationellen Gerechtigkeit muss darauf geachtet werden, dass die Risikobewertung nicht durch Zufälligkeiten oder kurzlebige Trends beeinflusst wird. Wesentlich für das Gelingen des Vorhabens Tiefenlagerung ist, dass das im Safety Case erzielte gemeinsame Verständnis von Sicherheit über einen längeren Zeitraum hinweg Orientierung und Planungssicherheit bietet – für den Bau und Betrieb eines Tiefenlagers sowie über dessen Verschluss hinaus.

Ob und wie der Safety Case an die Bedürfnisse der Stakeholder angepasst werden soll – dazu ist in den kommenden Jahren eine konzentrierte transdisziplinäre Forschung erforderlich. Wichtige Forschungsfragen lauten unter anderem: Welche Aspekte (Paradigmen, Gegenstände und Ergebnisse) des Safety Case sind in der Wahrnehmung der interessierten Öffentlichkeit im Standortauswahlprozess von besonderer Bedeutung? Welche Anforderungen stellt die interessierte Öffentlichkeit an die Kommunikation des Safety Case? Inwieweit ist es sinnvoll und möglich, ein breites Spektrum an Stakeholdern in die Erstellung des Safety Case einzubinden?

## Literatur

- ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs). 2005. *Dossier 2005*. [www.andra.fr/international/pages/en/dossier-2005-1636.html](http://www.andra.fr/international/pages/en/dossier-2005-1636.html) (abgerufen 15.03.2017).
- BT-Drs. 18/9100. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- Eckhardt, A., K. P. Rippe. 2016. *Risiko und Ungewissheit bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle*. Zürich: vdf.
- GRS (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH). 2013. *Vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben. Synthesebericht für die VSG. Bericht zum Arbeitspaket 13*. GRS 290. Braunschweig: GRS.
- Kahneman, D. 2011. *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus und Giroux.
- Landais, P., G. Ouzounian, G. 2016. French geological disposal project: From siting to CIGÉO. Vortrag bei der 2<sup>nd</sup> Conference on Key Topics in Deep Geological Disposal. *Challenges of a Site Selection Process: Society – Procedures – Safety*. Köln, 26.–28. September.
- Marti, M. 2016. *Risikoansichten. ENTRIA-Arbeitsbericht-05*. Zollikerberg, CH: risicare GmbH.
- Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle). 2002. *Project opalinus clay: Safety report: Demonstration of disposal feasibility for spent fuel, vitrified high-level waste and long-lived intermediate-level waste (Entsorgungsnachweis)*. Nagra Technical Report NTB 02-05. Wettingen, CH: Nagra.
- NEA (Nuclear Energy Agency). 2013. *The nature and purpose of the post-closure safety cases for geological repositories*. NEA/RWM/R(2013)1. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- NEA. 2014. *The safety case for deep geological disposal of radioactive waste: 2013 state of the art. Symposium proceedings*. NEA/RWM/R(2013)9. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- NEA. 2017. *Communication on the safety case for a deep geological repository*. NEA 7336. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Röhlig, K.-J., P. Hocke. 2016. Safety Case, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität. In: *Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe. Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese*. Herausgegeben von U. Smeddinck, S. Kuppler, S. Chaudry. Wiesbaden: Springer Vieweg. 77–87.
- Saltelli, A., S. Funtowicz. 2014. When all models are wrong. *Issues in Science and Technology* 30/2. <http://issues.org/30-2/andrea> (abgerufen 11.05.2017).
- SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB). 2011. *Long-term safety for the final repository for spent nuclear fuel at Forsmark. Main report of the SR-Site project*. Technical Report TR-11-01 (March 2011. Updated 2015-05). Stockholm: SKB.

Eingegangen am 21. November 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 27. März 2017.

### Klaus-Jürgen Röhlig

Geboren 1958 in Leipzig. Mathematiker, Professor für Endlagersysteme an der Technischen Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld. Sprecher des Verbundprojekts ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Sicherheitsanalyse für Tiefenlager, Schnittstellen technischer und nichttechnischer Aspekte bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle.



### Anne Eckhardt

Geboren 1962 in Saarbrücken. Dr. sc. nat. ETH Zürich. Geschäftsführerin der risicare GmbH und Präsidentin des Rats des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats. Leiterin des Arbeitspakets *Interdisziplinäre Risikoforschung* bei ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Technikfolgenabschätzung, Schnittstellen technischer und nichttechnischer Aspekte bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle.



# Wie viel Strahlendosis für wen?

Lange Lagerung, Offenhaltung und ein langer Entsorgungsprozess bedeuten zusätzliche Dosis für Beschäftigte

*Bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle konkurrieren verschiedene Ansprüche an den Strahlenschutz. Die Umsetzung einer möglichst nachsorgefreien Entsorgungsoption benötigt Zeit, welche eine höhere Strahlenexposition für Beschäftigte an Zwischenlagerstandorten bedeutet. Analoges gilt für die Wahrnehmung einer Rückholungsoption. In beiden Fällen sind Beschäftigte einer höheren Belastung ausgesetzt, um die Expositionsrisiken für die Bevölkerung zu einem späteren Zeitpunkt zu senken. Wir betrachten die Abwägung zwischen verschiedenen Risikogruppen und beleuchten das Problem des double standard bezüglich Beschäftigten und Bevölkerung.*

Clemens Walther, Moritz Riemann

**How Much Radiation Dose, to Whom?** Long-term Storage, Surveillance, Retrieval and Long Processes Cause Additional Dose to Employees | *GAIA* 26/2 (2017): 106–109 | **Keywords:** distributive justice, double standard, employees, justification, radiation dose, radioactive waste, storage

Die Sorgfaltspflicht bei der Entsorgung hoch radioaktiver Abfallstoffe lässt sich als ein handlungspraktisches Dilemma zeichnen: Auf der einen Seite steht der Anspruch an jede Entsorgungsoption, ein möglichst hohes Maß an (langfristiger) Sicherheit zu gewährleisten, das wiederum in einem möglichst gründlichen Prozess ihrer wissenschaftlichen Erforschung belegbar ist. Zugleich soll ein möglichst hohes Maß an prozeduraler Fairness und Nachvollziehbarkeit in der politischen Um- und Durchsetzung erreicht werden. Diese Ansprüche implizieren einen gründlichen Erforschungs- und Implementierungsprozess, der nicht ohne ein gewisses Quantum an Zeit auskommt. Auf der anderen Seite stehen der unmittelbare Handlungsbedarf und mit ihm die Forderung nach einer möglichst raschen und definitiven Entsorgung. Die möglichst rasche Entsorgung findet starke Fürsprache in den Argumentationen und Schutzziele des Strahlenschutzes, nämlich die Exposition eines Menschen gegenüber ionisierender Strahlung möglichst gering zu halten. Insbesondere Beschäftigte, die im Rahmen ihrer Tätigkeit in Lagerungs-, Konditionierungs- und Entsorgungseinrichtungen regelmäßig mit radioaktiven Stoffen hantieren müssen, unterliegen strikter Überwachung durch den praktischen Strahlenschutz.

Dieser Beitrag geht der Frage nach, inwieweit Ziele und Grundsätze des Strahlenschutzes durch einen langen Prozess der Lagerung und Entsorgung radioaktiver Reststoffe gefährdet sind, wenn die Verantwortung für deren Handhabung über einen entsprechend langen Zeitraum auf Beschäftigte übertragen oder gar an weitere Generationen von Beschäftigten „vererbt“ wird. Durch das potenzielle Vererben stellen sich auch Fragen intergenerationaler Gerechtigkeit insofern, als die notwendige oder beabsichtigte Lagerung menschliches Eingreifen voraussetzt und damit Beschäftigung in den Anlagen notwendig macht – eine möglichst gründliche Entsorgung gefährdet also paradoxerweise die Einhaltung von Strahlenschutzzielen gegenüber Beschäftigten. In der öffentlichen und politischen Diskussion tritt die potenzielle Exposition der Beschäftigten gegenüber dem Schutz der Bevölkerung in ferner Zukunft oft in den Hintergrund. Dieses Papier fokussiert auf die Tatsache, dass ohne geeignete Rechtfertigung gegebenenfalls Tätigkeiten im Sinne der *Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)* veranlasst werden, um sehr geringe Dosen, deren Auftreten zudem noch höchst unsicher ist, in ferner Zukunft zu vermeiden.

## Strahlenschutz: Szenarien und Richtlinien

Betrachten wir eine Situation, in der hoch radioaktive Stoffe in eine tiefe geologische Formation verbracht worden sind. Für eine potenzielle Rückholung gelten dann Randbedingungen, die je nach zeitlicher Phase stark variieren können. Bei noch laufender Einlagerung ist der Aufwand vergleichsweise klein, steigt aber proportional mit dem Fortschritt des Verschlusses (NEA 2012). Unabhängig davon jedoch gelten die allgemeinen Grundsätze des Strahlenschutzes (*StrlSchV*): Rechtfertigung, Dosisbegrenzung und Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und Dosisredu-

**Kontakt:** Prof. Dr. Clemens Walther | Leibniz Universität Hannover | Institut für Radioökologie und Strahlenschutz | Herrenhäuser Str. 2 | 30419 Hannover | Deutschland | Tel.: +49 511 7623312 | E-Mail: walther@irs.uni-hannover.de

Moritz Riemann, M. A. | Christian-Albrechts-Universität zu Kiel | Lehrstuhl für Philosophie und Ethik der Umwelt | Kiel | Deutschland | E-Mail: riemann@philsem.uni-kiel.de

© 2017 C. Walther, M. Riemann; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

zierung. Für eine Quantifizierung mit Grenzwerten oder Richtwerten unterscheidet die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) zwischen (a) geplanten, (b) bestehenden und (c) Notfall-Expositionssituationen (ICRP 2007):

- (a) umfasst den geplanten Betrieb von Anlagen einschließlich der Stilllegung, die Beseitigung von radioaktivem Abfall. Auch laufende Tätigkeiten sind geplante Expositionssituationen.
- (b) beschreibt Expositionssituationen, die bereits bestehen, wenn eine Entscheidung über ihre Kontrolle getroffen werden muss, zum Beispiel die Sanierung zuvor belasteter Gebiete. Eingeschlossen sind auch Situationen, die frühere Tätigkeiten betreffen.
- (c) bezieht sich auf einen mit Strahlenexposition verbundenen Notfall, der während Tätigkeiten oder Arbeiten auftreten oder sich daraus entwickeln kann und Sofortmaßnahmen erfordert.

Es ist nicht zu erwarten, dass eine Rückholung im Rahmen einer Notfallexposition im Sinn (c) auftreten wird. Im Gegensatz zu Unfällen bei Kernkraftwerken im laufenden Betrieb wäre die Ausbreitung von Radionukliden im Falle des Versagens eines tiefen geologischen Lagers unabhängig vom gewählten Standort und des Wirtsgesteins zeitlich verzögert und räumlich auf einige Kilometer begrenzt. Sicherheitsanalysen und geochemische Transportmodellierungen (Lee et al. 2007) ergeben, dass die zu erwartenden Radionuklidströme um viele Zehnerpotenzen niedriger wären als bei kerntechnischen Unfällen, wie sie in Tschernobyl und Fukushima aufgetreten sind (Steinhauser et al. 2014). Dementsprechend ließe sich das Versagen eines tiefen geologischen Lagers nicht mit einer Reaktorhavarie gleichsetzen. Eine nach realistischer Modellierung eventuell auftretende Strahlendosis aufgrund Ingestion mit der Nahrung (oder Inhalation bei Freisetzung über den Luftpfad) für die Bevölkerung läge nach allen bisherigen Erkenntnissen (Watkins et al. 1999) unterhalb, teilweise sogar sehr weit unterhalb eines Hundertstels der natürlichen Strahlendosis von etwa zwei Millisievert pro Jahr (in Deutschland), wie dies vom damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Jahr 2010 auch gefordert wurde (BMU 2010). Sie bleibt damit unterhalb der natürlichen Schwankungsbreite der Hintergrundstrahlung. Ein Umzug von zum Beispiel Hannover nach Freiburg oder München hätte – gemäß Definition in BMU (2010) – eine deutlich höhere zusätzliche Dosis zur Folge als die aufgrund des Austritts von Radionukliden aus einem Endlager; selbst bei unwahrscheinlichen Entwicklungen.

Auch unvorhergesehenen<sup>1</sup> Entwicklungen eines Lagers kann im Rahmen geplanter Tätigkeiten (also Fall (a)) mit angemessenen Planungs- und Vorlaufzeiträumen entgegengewirkt werden.<sup>2</sup> Bei heutiger Gesetzeslage gelten dann Höchstwerte für die jährliche effektive Dosis für Beschäftigte von 20 Millisievert, also dem Zehnfachen der natürlichen Jahresdosis. Die Bevölkerung (repräsentative Person) darf nicht mehr als ein Millisievert Dosis erhalten. Dieser *double standard* ist in vielen Ländern gängige Praxis, wird aber außerhalb der Strahlenschutzfachwelt auf der Grundlage egalitaristischer Normen kritisiert, da er den Gleichheitsgrund-

satz verletzt, nach dem für alle Personen die gleichen Schutzziele gelten sollten (etwa Persson und Shrader-Frechette 2001, Silini 1992). Auf der anderen Seite ist die Ausübung sehr vieler Berufe mit einem erhöhten Risiko verbunden. Die ICRP beschäftigt sich seit Langem mit ethischen Überlegungen zum Strahlenschutz. Zurzeit erstellt eine Arbeitsgruppe (*Initiative on the Ethics of Radiological Protection*) eine Veröffentlichung, die auch die Frage behandelt, wie die verschiedenen Perspektiven der konsequentialistischen, der deontologischen und der Tugendethik im System des Strahlenschutzes zum Tragen kommen (Clement 2017).

Im Gegensatz zu den oben diskutierten Ingestionsdosen handelt es sich bei ordnungsgemäßem Ablauf fast ausschließlich um externe Exposition durch durchdringende Strahlung (Gamma und Neutronen). Diese treten jedoch nicht nur unter Umständen nach einer unvorhergesehenen Entwicklung auf, sondern sind notwendige Konsequenz. Bei Unfällen, etwa der Handhabung undichter Behälter, kann es zu zusätzlichen, dann sehr hohen Dosen für Beschäftigte aufgrund Inhalation radioaktiver Stäube kommen. Dieses Risiko kann durch Sicherheitsvorkehrungen und einen hohen Anteil von Fernhandhabung verkleinert werden, ist aber nicht ganz auszuschließen. Zusammenfassend ist also festzustellen, dass jedes Handling der Abfälle, sowohl bei erstmaliger Einlagerung als auch bei Rückholung oder Bergung, auf alle Fälle zu Strahlendosen einer gewissen Anzahl von Personen, nämlich der Beschäftigten, führt.

## Das Gebot der Rechtfertigung

Nach dem Gebot der Rechtfertigung muss abgewogen werden, ob „neue Tätigkeitsarten, mit denen Expositionen von Mensch und Umwelt verbunden sein können, (...) unter Abwägung ihres wirtschaftlichen, gesellschaftlichen oder sonstigen Nutzens gegen die möglicherweise von ihnen ausgehende Beeinträchtigung gerechtfertigt seien. Bei der Rechtfertigung sind die berufliche Exposition, die Exposition der Bevölkerung (...) zu berücksichtigen“ (Art. 1 Teil 2 Kap. 1 § 6. S. 23 *StrlSchG*); sehr ähnlich zur bestehenden *StrlSchV*.

Die Gebote der Rechtfertigung und Optimierung (NEA 2012) gelten auch ohne Abstriche im Fall der Rückholung (ICRP 2013). Es muss also ein robustes System von Kriterien geschaffen werden, die anzeigen, dass die potenzielle Gefährdung durch einen Verbleib der Abfälle in einem sich nicht auslegungskonform ent-

>

<sup>1</sup> Den Terminus „unvorhergesehen“ verwenden wir in bewusster Abgrenzung zu den unwahrscheinlichen Entwicklungen. In BMU (2010) geht es im Wesentlichen um die Entwicklungen im Lager, die ganz ohne oder bei unzureichendem Eingreifen eine Exposition der Bevölkerung zur Folge hätten (zum Beispiel Grenzwert 100 Mikrosievert pro Jahr). Hier sind Expositionssituationen allgemeiner adressiert, die zum Beispiel auch für die Beschäftigten bei notwendigen, aber eben unvorhergesehenen Tätigkeiten bei der (erneuten) Handhabung der Abfälle entstehen.

<sup>2</sup> Die etwas unglückliche Definition einer Bergung, also einer ungeplanten Rückholung, als Notfallmaßnahme in BMU (2010) darf nicht mit einer Notfall-Expositionssituationen gemäß (c) gleichgesetzt werden.

wickelnden Endlager höher einzuschätzen ist als der aus der Belastung der Beschäftigten bei der Rückholung erwachsende Schaden.

Zudem muss die Belastung mit eingerechnet werden, die der Gesellschaft entsteht, wenn Abfälle zunächst wieder oberirdisch zwischengelagert werden müssen, vermutlich zunächst, ohne dass eine alternative Entsorgungsoption vorhanden sein wird (NEA 2012). In diesem Fall müssen die Betrachtungen über den Strahlenschutz hinaus, etwa auch auf ökonomische Gesichtspunkte, erweitert werden. Nicht berücksichtigt sind in diesen Szenarien die Belastungen, die durch die Handhabung radioaktiver Stoffe in obertägigen Anlagen zur langfristigen Lagerung entstehen.

### Potenzielle Exposition und Verteilungsgerechtigkeit

Es kommen hier zwei normative Topoi zum Tragen: die Ethik des Risikos und die Frage nach distributiver Gerechtigkeit in Fällen von Lastenallokation. Diese beiden greifen bei Entsorgungsformen, die auf menschliches Handeln angewiesen sind, ineinander. Legen wir risikoethisch beispielsweise das MiniMax-Kriterium<sup>3</sup> an, so lautet das Gebot, den maximalen Schaden für die Bevölkerung durch sicheres Handeln zu minimieren. Dieses Handeln muss jedoch durchgeführt werden und wird damit als Last oder Aufgabe auf eine bestimmte Berufsgruppe übertragen. Für diese würde dann das Gebot insofern verletzt, als ihr mehr potenzielle Exposition übertragen würde, als in einer wartungsfreien Entsorgung nötig wäre. Es handelt sich dann um eine konsequentialistische Abwägung zwischen der immanenten Belastung einer relativ kleinen Gruppe und der potenziell geringeren Belastung einer größeren Gruppe, also um ein Urteilen über Kosten und Nutzen für bestimmte Gruppen. Wie oben erwähnt, ist diese in Risikotechnologien und -berufen nicht unüblich (zum Beispiel im Bergbau), birgt allerdings die Gefahr, die Freiwilligkeit der Berufswahl zu überschätzen (Persson und Shrader-Frechette 2001, S. 22).

Bei der Entscheidung für eine Lagerungsform müssen also verschiedene potenzielle Expositionsszenarien gegeneinander abgewogen werden. Es ist zu unterscheiden zwischen faktischen<sup>4</sup> Situationen und hypothetischen Szenarien: Jede Lagerung, die auf menschliche Interaktion angewiesen ist, birgt faktische Expositionsrisiken, während jeder Schadensfall mit hypothetischen Expositionsrisiken operiert. Wir gehen davon aus, dass sich Risiken aufgrund faktischer oder planbarer Situationen und Abläufe im Allgemeinen für alle Betroffenenkreise besser kalkulieren lassen als hypothetische Risiken, da deren Eintreten mit größerer Ungewissheit behaftet ist. Die obertägige Lagerung, welche auf kontinuierliche Überwachung und Wartung angelegt ist, birgt ein verhältnismäßig hohes faktisches Expositionsrisiko, das sich jedoch relativ gut kalkulieren lässt, da Messungen vorgenommen werden können. Eine rückholbare Tiefenlagerung birgt für Angestellte radiologische und bergtechnische Risiken, die wiederum in den Arbeitsschutz miteinzukalkulieren sind. Eine wartungsfreie Tie-

fenlagerung hingegen exponiert nach Verschluss zwar keine Beschäftigten mehr, birgt jedoch im (hypothetischen) Versagensfall schwer zu kalkulierende Risiken für Beschäftigte und Biosphäre, insbesondere dann, wenn die Entscheidung zur Notfallbergung getroffen wird – wie im Fall des Versuchsendlagers Asse II.

Eine Ungerechtigkeit in der Lastenallokation der radiotoxischen Expositionsrisiken besteht gegenüber Beschäftigten in jedem Fall – faktisch und hypothetisch – und ist stets im Versagensfall potenziell größer, da schwieriger zu kalkulieren, als im Normalbetriebsfall.

Unter Berücksichtigung distributiver Generationengerechtigkeit ist ferner abzuwägen, ob die Gewissheit einer notwendigen, doch besser zu kalkulierenden Handhabung radioaktiver Stoffe oder die Ungewissheit einer (in jedem Fall aufwendigeren) Notfallhandhabung das kleinere respektive größere zu tradierende Übel sei. Die Schwierigkeit besteht darin, die Belastung der Beschäftigten jetzt oder der folgenden zwei bis drei Generationen gegenüber einer potenziellen Belastung in ferner Zukunft abzuwägen. Die ICRP merkt dazu an, dass „Dosis-Abschätzungen, die über Zeiträume von einigen hundert Jahren in die Zukunft hinausgehen, nicht als Maß für den strahlenbedingten Gesundheitsschaden betrachtet werden. Sie sind eher als Indikatoren für den Schutz, den das Endlager leisten kann, zu betrachten“ (ICRP 2007, S. 99). Dies wird von der ICRP aufgegriffen mit dem Zusatz, dass die Abfälle zum Zeitpunkt der Rückholung durch Korrosion und Degradation in einem schlechteren Zustand sein werden. Dies dürfe nicht den Schutz von Mensch und Umwelt in einem unakzeptablen Maß beeinflussen (ICRP 2013).

### Fazit

Es bleibt in allen Fällen zu bedenken, dass Beschäftigte in nuklearen Entsorgungsanlagen als Risikogruppe berücksichtigt und als Parameter in der Beurteilung von Strahlenschutzrichtlinien auch im öffentlichen Diskurs wahrgenommen werden müssen, zumal die rechtlich zulässigen Dosen für die verschiedenen Personengruppen erheblich divergieren. Ein *double standard* in der Festsetzung von Dosishöchstleistung verletzt in jedem Fall das Prinzip der Gleichheit. Jede Lagerungsform, die – aus Gründen des Schutzes vor Exposition – auf Handhabung der Stoffe angewiesen ist, folgt demnach utilitaristischen Erwägungen, wonach die höhere Exposition einer kleinen Gruppe zugunsten des Schutzes der größeren Gruppe in Kauf genommen wird. Dies widerspricht unter Umständen auch den Zielen des Strahlenschutzes selbst.

3 Das MiniMax- oder MaxiMin-Kriterium wurde 1950 von Abraham Wald in die risikoethische Debatte eingeführt und unter anderem von Hans Jonas weitergedacht. Jonas erhebt das Kriterium im Prinzip Verantwortung (1979) zur normativen Grundlage der konservativen Schätzung, wenn es gilt, Katastrophen zu vermeiden – *in dubio contra proiectum*. Vergleiche Nida-Rümelin et al. (2012), S. 95 f. Siehe auch Köhnke und Riemann (2016), S. 107.  
4 Mit „faktisch“ sind klar definierte schon bestehende oder klar planbare Expositionssituationen gemeint.



## Literatur

- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). 2010. *Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle*. Stand 30. September 2010. [www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sicherheitsanforderungen\\_endlagerung\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sicherheitsanforderungen_endlagerung_bf.pdf) (abgerufen 10.05.2017).
- Clement, C. H. (Hrsg.). 2017. *ICRP draft report for consultation: Ethical foundations of the system of radiological protection*. Ottawa: International Commission on Radiological Protection.
- ICRP (International Commission on Radiological Protection). 2007. *Die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) von 2007*. Deutsche Ausgabe herausgegeben vom Bundesamt für Strahlenschutz. [www.icrp.org/docs/P103\\_German.pdf](http://www.icrp.org/docs/P103_German.pdf) (abgerufen 10.05.2017).
- ICRP. 2013. Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 122. *Annals of the ICRP* 42/3.
- Jonas, H. 1979. *Das Prinzip Verantwortung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Köhnke, D., M. Riemann. 2016. Interdisziplinarität als Induktion. In: *Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe. Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese*. Herausgegeben von U. Smeddinck, S. Kuppler, S. Chaudry. Wiesbaden: Springer Vieweg. 105–110.
- Lee, Y. M., C. H. Kang, Y. S. Hwang. 2007. Nuclide release from an HLW repository: Development of a compartment model. *Annals of Nuclear Energy* 34/10: 782–791.
- NEA (Nuclear Energy Agency). 2012. *Reversibility of decisions and retrievability of radioactive waste*. NEA 7085. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Nida-Rümelin, J. et al. 2012. *Risikoethik*. Berlin: De Gruyter.
- Persson L, K. Shrader-Frechette. 2001. An evaluation of the ethical principles of the ICRP's radiation protection standards for workers. *Health Physics* 80/3: 225–234.
- Silini, G. 1992. *Ethical issues in radiation protection*. Sievert Lecture 1992. Bologna.
- Steinhauser, G., A. Brandl, T. E. Johnson. 2014. Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts. *Science of the Total Environment* 470–471: 800–817.
- StrlSchG (Strahlenschutzgesetz). *Gesetz zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung*. Stand 05.05.2017. [www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Strahlenschutz/neuordnung\\_wirkung\\_ionisierender\\_strahlung.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Strahlenschutz/neuordnung_wirkung_ionisierender_strahlung.pdf) (abgerufen 26.05.2017).
- StrlSchV (Strahlenschutzverordnung). *Strahlenschutzverordnung* vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert.

- Watkins, B. M., G. M. Smith, R. H. Little, J. Kessler. 1999. A biosphere modeling methodology for dose assessments of the potential Yucca Mountain deep geological high level radioactive waste repository. *Health Physics* 76/4: 355–367.

Eingegangen am 25. November 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 4. Mai 2017.

### Clemens Walther



Geboren 1969 in Mainz. Physiker und Radiochemiker. Professor und Leiter des Instituts für Radioökologie und Strahlenschutz an der Leibniz Universität Hannover. Prodekan der Fakultät Mathematik und Physik, Mitglied der Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Leiter deren Ausschusses *Radioökologie*. Stellvertretender Vorsitzender der Fachgruppe *Nuklearchemie* der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Chair des *European Network on Nuclear and Radiochemistry Education and Training*. Stellvertretender Sprecher des *Kompetenzverbundes Strahlenforschung*. Stellvertretender Sprecher des Verbundprojekts *ENTRIA*. Forschungsschwerpunkte: Spurendetektion von Radionukliden in der Umwelt speziell nach kerntechnischen Unfällen, Entsorgung hoch radioaktiver Abfälle – einschließlich interdisziplinärer Aspekte, physikalische und chemische Speziation von Radionukliden, insbesondere Actiniden (Massenspektrometrie, Laserspektroskopie), Strahlenschutz Ausbildung.

### Moritz Riemann



Geboren 1985 in Penzberg. Magister der Philosophie, Literatur und klassischen Philologie. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am philosophischen Seminar der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Verbundprojekt *ENTRIA*. Forschungsschwerpunkte: politische Philosophie, Technikphilosophie, Wissenschaftstheorie und Umweltethik.

## Nachhaltigkeit

# A-Z



## W wie Wohlfahrtsstaat

Das Drama unserer Gegenwart hat einen Namen: Externalisierung. Umweltlasten und Sozialkosten werden »externalisiert« und der Wohlfahrtsstaat wird zum Helfer dieser Entwicklung, wenn Klimavergehen mit Arbeitsplätzen und Rentenzahlungen gerechtfertigt werden. Hier wird erstmals ein Konzept vorgelegt, um den Wohlfahrtsstaat vom Kopf auf die Füße zu stellen: Seine Binnenlogik wird auf Soziale Nachhaltigkeit umgestellt. Ziel ist eine neue Internalisierungsgesellschaft, die mit dem auskommt, was sie hat. Ein wichtiges Instrument dafür ist die Idee des Grundeinkommens.

M. Opielka

### Soziale Nachhaltigkeit

Auf dem Weg zur Internalisierungsgesellschaft

132 Seiten, Hardcover, 19,95 Euro, ISBN 978-3-96006-005-5

Erhältlich im Buchhandel oder versandkostenfrei innerhalb Deutschlands bestellbar unter [www.oekom.de](http://www.oekom.de)

Die guten Seiten der Zukunft



# Auf dem Weg in die Endlagerung

## Die Notwendigkeit der langfristigen Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle

*Die Entsorgung abgebrannter Brennelemente ist ein bisher ungelöstes Problem mit gesellschaftlichen, ethischen, ökonomischen, ökologischen und politischen Dimensionen. Die stockenden Entscheidungsprozesse über ein Endlagerungskonzept trugen in mehreren Ländern dazu bei, auch die langfristige Zwischenlagerung in eine Entsorgungsstrategie einzubinden. Einzelne nationale Ansätze werden im Beitrag dargestellt. Es wird der Frage nachgegangen, ob eine langfristige Zwischenlagerung Verzögerungstaktik oder eine pragmatische Lösung auf dem Weg in die Endlagerung ist.*

Harald Budelmann, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Dennis Köhnke, Manuel Reichardt

**On the Pathway Towards Disposal.** The Need for Long-term Interim Storage of High-level Nuclear Waste | GAIA 26/2 (2017): 110–113  
**Keywords:** long-term interim storage, nuclear waste management strategy, radioactive waste

### Ausgangssituation und Herausforderung

Aus einer sozialwissenschaftlichen Perspektive stellt die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und hoch radioaktiver Abfälle (HLW)<sup>1</sup> ein komplexes Problem mit gesellschaftlichen, ethischen, ökonomischen, ökologischen, politischen Dimensionen und Implikationen dar. Es gibt noch kein Land auf der Welt mit einem betriebsbereiten Endlager für HLW. Ausschließlich technologisch gedachte Lösungsansätze und Top-down-Verfahren greifen offensichtlich zu kurz; die erforderliche gesellschaftliche Akzeptanz für ein Endlager muss als breites Gesellschaftsprojekt verstanden werden. Weltweit ist ein hoch politisierter Diskurs über die Frage der Endlagerung entstanden und bestehende Kontroversen konnten bis heute nicht behoben werden (Di Nucci et al. 2015). Dies betrifft auch Länder mit innovativen partizipatorischen Ansätzen wie etwa die Schweiz, Belgien oder Großbritannien. Le-

diglich Schweden und Finnland sind in einer fortgeschrittenen Phase der Planung beziehungsweise Umsetzung eines Endlagers (Brunnengräber et al. 2015). Insgesamt zeichnet sich klar ab, dass in den meisten Ländern und unabhängig von der Frage der zukünftigen Nutzung von Kernenergie der Zeitbedarf zur Planung, Genehmigung und Errichtung eines Endlagers viel höher sein wird als ursprünglich vorgesehen.

In der Zwischenzeit werden die HLW an den Standorten der Kernkraftwerke (KKW) in den sogenannten Abklingbecken<sup>2</sup> oder in separat errichteten Bauwerken zwischengelagert. Einige Länder haben auch Zwischenlager abseits der KKW-Standorte errichtet, um die HLW aus mehreren KKW an zentraler Stelle zu verwahren. Gemeinsames Merkmal all dieser Anlagen ist der an den geschätzten Zeitbedarf zur Bereitstellung eines Endlagers angeglichenen, befristete Genehmigungszeitraum.

Die zeitliche Befristung birgt sowohl eine technische als auch eine politisch-gesellschaftliche Herausforderung. Die Konzeption eines technischen Systems orientiert sich unter anderem aus wirtschaftlichen Gründen immer am vorgesehenen Nutzungszeitraum. Spätestens nach Ablauf dieses Zeitraums sind umfangreiche Instandhaltungsmaßnahmen<sup>3</sup> bis hin zur Neukonzeptionierung zu erwarten. Ein umfassender Dialog zum weiteren Um-

**Kontakt:** Prof. Dr.-Ing. Harald Budelmann | Tel.: +49 531 3915405 | E-Mail: h.budelmann@ibmb.tu-bs.de

Dipl.-Ing. Dennis Köhnke | E-Mail: d.koehnke@ibmb.tu-bs.de

Dipl.-Ing. Manuel Reichardt | E-Mail: m.reichardt@ibmb.tu-bs.de

alle: Technische Universität Braunschweig | Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz | Beethovenstr. 52 | 38106 Braunschweig | Deutschland

Dr. Maria Rosaria Di Nucci | E-Mail: dinucci@zedat.fu-berlin.de

Dipl.-Ing. Ana María Isidoro Losada | E-Mail: isidoro.losada@fu-berlin.de

beide: Freie Universität Berlin | Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) | Berlin | Deutschland

© 2017 H. Budelmann et al.; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1 In vorliegendem Artikel wird die Abkürzung HLW (*high level waste*) entgegen der üblichen Verwendung vereinfacht für abgebrannte Brennelemente und verglaste Abfälle verwendet.

2 Abklingbecken (*pools*) sind wassergefüllte Becken, in denen die abgebrannten Brennelemente nach ihrer Entnahme aus dem Reaktor zur Verringerung ihrer Wärmestromdichte für etwa fünf Jahre (abhängig von der spezifischen Wärmestromdichte) lagern müssen.

3 Instandhaltung umfasst die folgenden Teilbereiche: Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Verbesserung (vergleiche DIN 31051, Ausgabe 09/2012).

gang mit den HLW muss zudem frühzeitig, das heißt vor Ablauf des Genehmigungszeitraums der Zwischenlager, zwischen Politik, Energieversorgern und Gesellschaft stattfinden. Niemand kann angesichts der weltweiten Erfahrungen bei der Endlagerung später ernsthaft behaupten, dass die Zwischenlager in bisheriger Weise weiterbetrieben werden müssen, weil mit einem höheren Zeitbedarf oder sogar mit einem (erneuten) Scheitern der Standortsuche für ein Endlager nicht zu rechnen war.

Wenige Länder haben mit der Konzeptionierung einer langfristigen Zwischenlagerung bereits heute einen möglicherweise kompensierenden Zwischenschritt eingeleitet. Im Vergleich zu konventionellen Zwischenlagern, die üblicherweise für 40 bis 60 Jahre konzipiert und genehmigt sind, wird bei langfristigen Zwischenlagern ein Nutzungszeitraum von 100 bis 300 Jahren zugrunde gelegt. Gemessen an den Zeiträumen, die ein Endlager bestehen soll, sind diese Zeiträume marginal klein. Vor dem Hintergrund der Geschichte technischer, politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen in den letzten drei Jahrhunderten erscheint ein solcher Zeitraum für hinreichende Zukunftsprognosen jedoch kaum greifbar (Brunnengräber und Görg 2017, in diesem Heft). Wer heute dennoch eine Entscheidung für die nächsten 300 Jahre treffen will, muss starke Argumente und insbesondere ein adaptives Konzept dafür vorweisen können.

In diesem Beitrag wird, mit einem Blick auf Länder, die eine langfristige Zwischenlagerung bereits im Rahmen einer nationalen Entsorgungsstrategie umsetzen, der Frage nachgegangen, ob die Entscheidung für eine langfristige Zwischenlagerung mit einer Verzögerungstaktik durch politisch Verantwortliche gleichzusetzen ist oder ob diese Option nicht eher den multiplen Herausforderungen bei der Endlagersuche auf pragmatische Weise gerecht werden kann.

## Langfristige Zwischenlagerung als Komponente nationaler Entsorgungsstrategien

Aus technischer Sicht weist ein langfristiges Zwischenlager den Vorteil einer entsprechend der vorgesehenen Nutzungsdauer robusteren Konstruktion auf, die bei richtiger Planung und Ausführung auch einen geringeren Instandhaltungsaufwand mit sich bringt und eine begründete Anpassungsfähigkeit an zu erwartende, aber unbekannt sich verändernde Randbedingungen, soweit überhaupt möglich, berücksichtigt. Die Ausgestaltung einer solchen Anlage mit ihren zahlreichen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen ist nicht trivial, sondern muss große Gestaltungsräume belassen, die sich als Fehlerquellen erweisen können. Dementsprechend sind sorgfältige Voruntersuchungen unerlässlich. Länder mit großen Abfallmengen, wie die weltweit größten Kernenergieproduzenten USA und Frankreich, haben in der Vergangenheit ebenso wie Großbritannien weitreichende Studien zur strategischen Bedeutung sowie Ausgestaltung einer langfristigen Zwischenlagerung durchgeführt.

In Großbritannien hat das *Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM)* 2006 die Rolle der langfristigen Zwischenlage-

rung als eine der wesentlichen Komponenten in einer ganzheitlichen Entsorgungsstrategie deutlich herausgestellt: „A robust programme of interim storage must play an integral part in the long-term management strategy. The uncertainties surrounding the implementation of geological disposal, including social and ethical concerns, lead CoRWM to recommend a continued commitment to the safe and secure management of wastes that is robust against the risk of delay or failure in the repository programme“ (CoRWM 2006, S. 11). Die *Nuclear Decommissioning Authority (NDA)* nahm diese Empfehlung auf und erarbeitete eine sehr ausführliche Richtlinie für den Bau und Betrieb von Zwischenlagern (NDA 2012). Neu errichtete Zwischenlager sollen demnach für mindestens 100 Jahre ausgelegt werden und unter anderem dadurch einem von sechs in der Richtlinie festgeschriebenen Leitprinzipien – *prevention is better than cure* – folgen.

Auch die USA haben im Jahr 2010 infolge der jahrzehntelangen erfolglosen Bemühungen, ein Endlager zur Genehmigungsreife zu bringen, eine Kommission eingesetzt, die Empfehlungen für eine neue Entsorgungsstrategie erarbeiten sollte. Die *Blue Ribbon Commission (BRC)* (2012, S. XI) unterstrich in ihrem Abschlussbericht mehrfach: „deep geological disposal is the scientifically preferred approach“. Zugleich verwies die Kommission auf die veränderte Rolle der Zwischenlagerung, die „not only playing a more prominent and protracted role in the nuclear fuel cycle than once expected, it is the only element of the back end of the fuel cycle that is currently being deployed on an operational scale“ (BRC 2012, S. 33). Die BRC empfahl, ein oder mehrere zentrale Zwischenlager zu bauen<sup>4</sup> und den Übergang des Abfalls von den Energiekonzernen zum Staat einzuleiten. Als besonderes ökonomisches Problem stellte die BRC den Weiterbetrieb von Zwischenlagern an bereits stillgelegten Reaktorstandorten heraus, an denen Personal weiterbeschäftigt werden muss und nach dem Rückbau der Reaktoren Möglichkeiten zur Handhabung der Abfälle fehlen, die neu geschaffen werden müssten. Nachdrücklich wurde darauf hingewiesen, dass auch dem Bau zentraler Zwischenlager ein partizipatorisches Verfahren zur Standortauswahl vorausgeschaltet werden muss und nur ein „parallel laufender effektiver, fokussierter und deutlich sichtbarer Endlagersuchprozess verdeutlicht, dass die zentralen Zwischenlager nicht zu faktischen Endlagern werden“ (eigene Übersetzung aus BRC 2012, S. XII). Die langfristige Zwischenlagerung wurde in der Folge verstärkt untersucht, zum Beispiel von der *Nuclear Regulatory Commission (NRC)*, die in einer generischen Umweltstudie verschiedene Szenarien, nämlich die 60-jährige, die 160-jährige und die zeitlich unbestimmte Zwischenlagerung betrachtete. Bei der unbestimmten Zwischenlagerung wurde die Annahme getroffen, dass die Anlagen nach etwa 100 Jahren ersetzt werden müssten (NRC 2014).

Die Regierung in Frankreich initiierte bereits in den frühen 1990er Jahren durch das *Loi Bataille* (1991) ein 15-jähriges Forschungsprogramm zum Umgang mit HLW, das mit dem Konse-

4 In den USA werden die abgebrannten Brennelemente in Zwischenlagern auf dem Gelände der KKW verwahrt.



kutivgesetz *Loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (Loi TSN)* von 2006 fortgeführt wurde. In Zentrum dieser Forschungsarbeiten standen unter anderem auch Konzeptstudien zur langfristigen Zwischenlagerung, die sowohl die technische Machbarkeit einer Zwischenlagerung von bis zu 300 Jahren sowie die Möglichkeiten zur Ausweitung der Betriebszeiten bestehender Zwischenlager auf bis zu 100 Jahre berücksichtigten. Die *Loi TSN* begrenzte schließlich den Zeitraum für die langfristige Zwischenlagerung wegen der Unsicherheiten bei der Vorhersage von Alterungsmechanismen auf ein Jahrhundert (ANDRA 2012). Aus technischer Sicht sind die französischen Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet die umfangreichsten.

Die Niederlande nutzten die französischen Forschungsergebnisse und wurden weltweiter Vorreiter in der Implementierung eines explizit für die mindestens 100-jährige Zwischenlagerung vorgesehenen zentralen Oberflächenlagers. Die Anlage *Hoogradioactief Afval Behandlings- en Opslag Gebouw (HABOG)* in Vliissingen nahe dem KKW-Standort Borssele wurde 2003 in Betrieb genommen<sup>5</sup> und zeichnet sich nicht nur durch ihre innovative technische Lösung, sondern auch durch eine interessante öffentlichkeitswirksame Kommunikationsstrategie aus: Im Rahmen regelmäßiger planmäßiger Instandhaltungsmaßnahmen wird alle 20 Jahre die Gebäudehülle mit einem den Witterungswiderstand erhöhenden Oberflächenschutzsystem neu beschichtet, wobei sich die anfänglich orangene Wandfarbe mit jeder folgenden Instandhaltungsphase weiter der Farbe Weiß annähert, wie in Abbildung 1 angedeutet ist. Diese Veränderung der Außenfarbe symbolisiert die Verringerung der vom radioaktiven Abfall emittierten Wärme (Verberg und Codée 2013).

Dem Beispiel der Niederländer folgend wurde in Spanien in dem 2006 verabschiedeten nationalen Generalplan für den weiteren Umgang mit radioaktiven Abfällen der Bau eines zentralen Zwischenlagers als Priorität deklariert. Ende 2011 wurde auf der Grundlage eines nationalen Kriterienkatalogs und Ausschlussverfahrens die Stadt Villar de Cañas (Castilla la Mancha) als Standort für ein zentrales temporäres Oberflächenlager mit angrenzendem Wissenschafts- und Technologie-Park ausgewählt. Die Anlage wird nach dem *HABOG*-Vorbild konzipiert und soll als HLW-Lager für einen Zeitraum von 60 Jahren fungieren<sup>6</sup>, ist aber technisch für mindestens 100 Jahre ausgelegt. Villar de Cañas, eine Gemeinde mit 455 Bewohner(inne)n, war eine von 14 Städten, die sich frei-

willig als Standort für das Lager beworben hatten. Die Aussicht auf Investitionen und zukünftige Arbeitsplätze in einer strukturschwachen Region haben entscheidend dazu beigetragen, die politischen Widerstände gering zu halten. Trotz öffentlicher Proteste und Einwände vonseiten der lokalen und überregionalen Zivilgesellschaft sowie weiterer autonomer Gemeinschaften über intransparente und nichtinklusive Verfahren bei der Standortauswahl wird an der Errichtung des Zwischenlagers in Villar de Cañas festgehalten (Isidoro Losada 2015).

### Langfristige Zwischenlagerung – Verzögerungstaktik oder Pragmatismus?

Die stockenden Entscheidungsfindungsprozesse und anhaltenden Debatten um die Umsetzung einer Endlagerung sowie der bestehende Handlungsdruck unterstreichen die Bedeutung einer langfristigen Zwischenlagerung als essenziellem Bestandteil einer ganzheitlichen Entsorgungsstrategie. Diese Option wird heute in mehreren nationalen Konzepten berücksichtigt und auch als eine Möglichkeit miteinbezogen, sich dem Fortschritt in Wissenschaft und Technik anzupassen und auf die sich noch entwickelnden gesellschaftlichen Herausforderungen zu reagieren.

Auch in Deutschland gewinnt die Thematik der Zwischenlagerung zunehmend an Bedeutung. Spätestens seit Verabschiedung des *Standortauswahlgesetzes* im Jahr 2013 zeichnet sich ab, dass die Aufbewahrungsgenehmigungen für die zentralen und dezentralen Zwischenlager erloschen sein werden, ehe ein Endlager in Betrieb gehen wird. Zudem werden Zwischenlager auch während der gesamten Einlagerungsphase benötigt, die laut Endlager-Kommission unter ungünstigen Umständen bis ins nächste Jahrhundert reichen kann (BT-Drs. 18/9100, S. 210).

Ob die Entscheidung für eine langfristige Zwischenlagerung auf politischen Willen oder gesellschaftliche Rahmenbedingungen zurückzuführen ist, lässt sich, so zeigen die Beispiele, nicht generell beantworten. Eher scheint es so zu sein, dass die Ent-

5 <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Netherlands/Netherlands.htm>

6 Vergleiche hierzu

[www.boe.es/boe/dias/2009/12/29/pdfs/BOE-A-2009-21107.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/2009/12/29/pdfs/BOE-A-2009-21107.pdf).



**ABBILDUNG 1:** Langfristiges Zwischenlager HABOG in den Niederlanden. Im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen wird die Farbe der Gebäudehülle wie angedeutet verändert werden, um die Verringerung der vom radioaktiven Abfall emittierten Wärme anzuzeigen.

scheidung aus einer Erkenntnis bereits bestehender oder alsbald aufkommender Not heraus getroffen wird und einem pragmatischen Umgang mit dem Abfallproblem folgt.

Die langfristige Zwischenlagerung könnte – wird sie gesellschaftlich verhandelt und sorgfältig geplant und werden die Anlagen entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik konzipiert und instandgehalten – eine richtungsweisende Option sein (Riemann und Köhnke 2016). Allerdings muss aus einer sozialetischen Perspektive die Leitfrage der intra- und intergenerationellen Gerechtigkeit gestellt werden (Shrader-Frechette 2000), wobei ethische Begründungsmodelle angemessene Kriterien bieten müssen, um Generationenbeziehungen normativ zu reflektieren (Veith 2006). Denn „eine angemessene Entsorgungsstrategie muss (...) – gemäß dem ethischen Prinzip des Universalismus – den Angehörigen künftiger Generationen in gleichem Maße gerecht werden wie den Angehörigen der gegenwärtigen“ (Streffler et al. 2011, S. 61).

Die langfristige Zwischenlagerung könnte auch als kühne taktische Verzögerung der Endlagersuche wahrgenommen werden, um kontroverse politische Entscheidungen in die Zukunft zu verlagern. Zurzeit scheinen die gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Debatten zumindest in Deutschland noch um letzteren Aspekt zu kreisen. Stellen wir jedoch die hypothetische Behauptung auf, es gäbe nur die Wahl zwischen der konventionellen und der langfristigen Zwischenlagerung – welche Option wäre dem Problem angemessener, gerechter und zu bevorzugen? Vielleicht sollte die Perspektive des Vergleichs verändert werden.

## Literatur

- ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs). 2012. *Bilan des études et recherches sur l'entreposage: Déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue*. Châtenay-Malabry: ANDRA.
- BRC (Blue Ribbon Commission on America's Nuclear future). 2012. *Report to the Secretary of Energy*. <https://cybercemetery.unt.edu/archive/brc/20120620211605/http://brc.gov> (abgerufen 16.05.2017).
- Brunnengräber, A., C. Görg. 2017. Nuclear waste in the Anthropocene: Uncertainties and unforeseeable timescales in the disposal of nuclear waste. *GAIA* 26/2: 96–99.
- Brunnengräber, A., M. R. Di Nucci, A. M. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs (Hrsg.). 2015. *Nuclear waste governance: An international comparison*. Wiesbaden: Springer VS.

- BT-Drs. 18/9100. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- CoRWM (Committee on Radioactive Waste Management). 2006. *Managing our radioactive waste safely. CoRWM's recommendations to Government*. London: CoRWM.
- Di Nucci, M. R., A. Brunnengräber, L. Mez, M. Schreurs. 2015. Comparative perspectives on nuclear waste governance. In: *Nuclear waste governance: An international comparison*. Herausgegeben von A. Brunnengräber, M. R. Di Nucci, A. M. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs. Wiesbaden: Springer VS. 25–43.
- Isidoro Losada, A. M. 2015. Nuclear waste governance in Spain: Subject to political capture? In: *Nuclear waste governance: An international comparison*. Herausgegeben von A. Brunnengräber, M. R. Di Nucci, A. M. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs. Wiesbaden: Springer VS. 323–342.
- NDA (Nuclear Decommissioning Authority). 2012. *Industry guidance: Interim storage of higher activity waste packages – integrated approach*. November 2012. Moor Row, Cumbria: NDA.
- NRC (Nuclear Regulatory Commission). 2014. *Generic environmental impact statement for continued storage of spent nuclear fuel*. Final Report. NUREG-2157. 2 Bände. Washington, D. C.: NRC.
- Riemann, M., D. Köhnke. 2016. Interdisziplinarität als Induktion. In: *Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe. Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese*. Herausgegeben von U. Smeddinck, S. Kuppler, S. Chaudry. Wiesbaden: Springer Vieweg. 105–110.
- Shrader-Frechette, K. 2000. Duties to future generations, proxy consent, intra- and intergenerational equity: The case of nuclear waste. *Risk Analysis* 20/6: 771–778.
- Streffler, C., C. F. Gethmann, G. Kamp, W. Kröger, E. Rehbinder, O. Renn (Hrsg.). 2011. *Radioactive waste: Technical and normative aspects of its disposal*. Berlin: Springer.
- Veith, W. 2006. *Intergenerationelle Gerechtigkeit Ein Beitrag zur sozialetischen Theoriebildung*. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Verberg, M., H. Codée. 2013. High level waste and spent fuel storage in the Netherlands: 10 years positive experience, extension Planned. In: *European research reactor conference 2013*. Transactions. Brüssel: European Nuclear Society. 175–180.

Eingegangen am 15. November 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 3. April 2017.

Harald Budelmann



Geboren 1952 in Achim, Niedersachsen. Universitätsprofessor für Baustoffe und Stahlbetonbau am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig und Vorstand der Materialprüfanstalt für das Bauwesen.

Im Rahmen der Verbundprojekts *ENTRIA* Leiter des Projekts *VP 7 – Oberflächenlagerung*. Forschungsschwerpunkte: Betontechnologie, konstruktiver Ingenieurbau, Bauwerkserhaltung und -überwachung.

# Einschluss oder Zugriff

## Tiefenlagerung ohne oder mit Vorkehrungen zur Rückholbarkeit

*Sollte die Lagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen rückholbar gestaltet werden? Im Artikel werden Optionen zur Gestaltung einer Einlagerung beschrieben, Argumente für und gegen eine Rückholbarkeit wiedergegeben und Zielkonflikte dargelegt. Eine Entscheidung zur Rückholbarkeit kann aus*

*technischen Gründen nicht beliebig verzögert werden.*

*Schwierigkeiten auf dem Weg zu einer solchen Entscheidung sind jedoch abzusehen – umso wichtiger ist eine frühzeitige prozedurale Ausgestaltung des hierfür notwendigen Diskurses.*

Klaus-Jürgen Röhlig, Daniel Häfner, Karl-Heinz Lux,  
Thomas Hassel, Joachim Stahlmann

**Containment or Accessibility.** Deep Disposal with or without Retrievability Measures | GAIA 26/2 (2017): 114–117

**Keywords:** fairness, nuclear waste, radioactive waste disposal, retrievability, safety

„Einschluss oder Zugriff?“ – diese Fragestellung verweist pointiert auf unterschiedliche Ansätze zum Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen, die auch bei der Konzeption tiefer („geologischer“) Lager von Bedeutung sind. Im Folgenden werden diese Ansätze kurz vorgestellt und Argumente für eine – im Rahmen der vielschichtigen Problematik radioaktiver Abfälle notwendige – Abwägung zwischen den Optionen skizziert.

### Zielkonflikt

In einem Tiefenlager (oft: Endlager) sollen verschiedene geologische, geotechnische und technische Barrieren, deren Wirkung

sich auf günstige und über extrem lange Zeiträume stabile Eigenschaften geologischer Formationen stützt, die hoch radioaktiven Reststoffe möglichst ohne weiteres menschliches Zutun nachsorgefrei (wartungsfrei) sicher und dauerhaft einschließen (*passive Sicherheit*) und von den Schutzgütern (wie Mensch, Wasser, Umwelt) fernhalten. Zentral ist die weitestgehende Rückhaltung oder der *Einschluss* der Abfälle im Nahbereich des Endlagerbergwerks. Mit zunehmender Konkretisierung verschiedener Lagerkonzepte in kristallinem Hartgestein, Salz- oder Ton(stein)formationen wurden die Bedeutung dieser Sicherheitsfunktion *Einschluss* und die jeweiligen diesbezüglichen Anforderungen an einzelne Systemkomponenten (Barrieren) präzisiert (NEA 2014). Nachfolgend soll unter der Option *Einschluss* verstanden werden, dass der Endzustand des verschlossenen Endlagers „baldmöglichst“ nach Ende der Abfalleinlagerung<sup>1</sup> ohne intendierte Verzögerungen umgesetzt wird.

Die Sicherheitsanforderungen (BMU 2010, S. 9) sehen vor, dass ein *Einschluss* durch geologische und geotechnische Barrieren in einem „einschlusswirksamen Gebirgsbereich“ in einer Weise erfolgt, dass „allenfalls geringfügige Stoffmengen diesen Gebirgsbereich verlassen können“. Andere Endlagerkonzepte (Schweden, Finnland) setzen zum Erreichen des *Einschlusses* auf äußerst langlebige technische Barrierensysteme (Behälter und umgebendes Puffermaterial). Der *Einschluss* ist für den ausgewählten Standort

**Kontakt:** Prof. Dr. Klaus-Jürgen Röhlig | Technische Universität Clausthal | Institut für Endlagerforschung | Adolph-Roemer-Str. 2A | 38678 Clausthal-Zellerfeld | Deutschland | Tel.: +49 5323 724920 | E-Mail: klaus.roehlig@tu-clausthal.de

Daniel Häfner, M. A. | Cottbus | Deutschland | E-Mail: daniel.haefner@fu-berlin.de

Prof. Dr. Karl-Heinz Lux | Technische Universität Clausthal | Lehrstuhl für Deponietechnik und Geomechanik | Clausthal-Zellerfeld | Deutschland | E-Mail: karl-heinz.lux@tu-clausthal.de

Dr. Thomas Hassel | Leibniz Universität Hannover | Institut für Werkstoffkunde | Garbsen | Deutschland | E-Mail: hassel@iw.uni-hannover.de

Prof. Dr. Joachim Stahlmann | Technische Universität Braunschweig | Institut für Grundbau und Bodenmechanik | Braunschweig | Deutschland | E-Mail: j.stahlmann@tu\_braunschweig.de

© 2017 K.-J. Röhlig et al.; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<sup>1</sup> In Deutschland sieht das *Standortauswahlgesetz* die Festlegung eines Endlagerstandorts für das Jahr 2031 vor. Danach würden gegebenenfalls weitere Erkundungen, ein Genehmigungsverfahren nach § 9b (1a) des *Atomgesetzes*, gegebenenfalls Klagen, die bergtechnische Erschließung des Standorts und die Einlagerung weitere Jahrzehnte in Anspruch nehmen, bevor das Endlager verschlossen werden kann.

des Endlagerbergwerks für einen festgelegten Zeitraum (Deutschland: eine Million Jahre) in einer Sicherheitsdokumentation (Safety Case)<sup>2</sup> auf rechnerischer und argumentativer Grundlage wissenschaftlich plausibel und nachvollziehbar zu belegen. Damit soll der Schutz von Mensch und Umwelt nach heutigem bestem Wissen und Gewissen nachsorgefrei und dauerhaft gewährleistet werden. Der technische Eingriff in das schützende Gebirge ist bei diesem Vorgehen so gering wie möglich zu halten.

Ausgangspunkt des Ansatzes *Einschluss* ist die Bewertung weiter Teile der wissenschaftlichen Community, dass ein solcher sicherer Zustand technisch erreicht werden kann. Dem standen und stehen jedoch, etwa in der interessierten Öffentlichkeit, massive Zweifel entgegen, sei es an der Qualität des System- und Prozess-

und Schächte offenzuhalten; zudem sind für eine Rückholung auch die erforderlichen Infrastrukturen zur Lagerung der Abfälle über Tage vorzuhalten. Der *Zugriff* bedarf grundsätzlich der Beobachtung der Zustandsänderungen des Wirtsgesteins sowie der geotechnischen und auch der technischen Barrierenkomponenten (Monitoring). Ebenso müssen die notwendigen Kompetenzen in Langzeitinstitutionen über längere Zeiträume als bei (baldmöglichstem) *Einschluss* erhalten bleiben und Governance-Prozeduren geregelt werden. Nehmen die Zustandsänderungen einen Verlauf, der die Integrität der Barrieren und damit die Langzeitsicherheit der Entsorgungsanlage infrage stellt, ist durch diese Institutionen gegebenenfalls die Entscheidung „Rückholung oder Verschluss“ zu treffen. Die Dauer der Gewährleistung der Option des

*Die Frage „Einschluss oder Zugriff?“ muss frühzeitig im Prozess angesprochen werden. Viele der aufgeworfenen Fragen können wir nur stellvertretend für zukünftige Generationen beantworten – aber wir müssen es tun.*

verständnisses, das den Sicherheitsbewertungen zugrunde liegt, und damit an der Verlässlichkeit der *passiven Sicherheit*, sei es insgesamt an der Möglichkeit einer „Entsorgung“, die darauf abzielt, die Verantwortung für die radioaktiven Reststoffe abzulegen. Im Extremfall führten solche Zweifel zum Vorschlag einer diametral entgegengesetzten Strategie: Die Abfälle sollten nicht entsorgt, sondern auf unbestimmte Zeit „gehütet“ werden (Buser 1998). Als möglicher Kompromiss wurde das Konzept einer langfristig überwachten und rückholbaren/reversiblen Einlagerung in tiefe geologische Formationen vorgeschlagen: Die Möglichkeit eines *Zugriffs* auf die eingelagerten Stoffe sollte – für einen gewissen Zeitraum – erhalten bleiben. In Deutschland erhielten die Argumente für diese Option insbesondere nach den Vorgängen in der Schachanlage Asse II in der gesellschaftlichen Debatte ein besonderes Gewicht, auch wenn hinsichtlich des Abfallinventars, des technischen Konzepts und des Verfahrens der Genehmigung und Implementierung deutliche Unterschiede zur Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle bestehen.

Ein direkter *Zugriff* auf die Abfälle wäre am einfachsten zu realisieren, wenn die Behälter lediglich in Einlagerungsstrecken abgestellt würden. Gründe wie die Gewährleistung des Strahlenschutzes, die Notwendigkeit des Erhalts der Integrität der Barrieren, aber auch die Notwendigkeit der Verhinderung eines unbefugten Eindringens in das Tiefenlager und die Vorsorge gegen unplanmäßige Ereignisse lassen es allerdings geraten erscheinen, die Einlagerungsstrecken zu versetzen und mit Verschlussbauwerken gegenüber der Restgrube derart zu separieren, dass die Behälter im Fall des *Zugriffs* geordnet entnommen werden können. Damit wird im Nahbereich der Einlagerungsstrecken auch schon frühzeitig ähnlich der *Einschluss*option eine *passive Sicherheit* erreicht. Allerdings wären zur Gewährleistung eines möglichst kurzfristigen *Zugriffs* die Zugangsstrecken, Infrastrukturbereiche

*Zugriffs* ist aufgrund der offenzuhaltenden Teile des Bergwerks und der dadurch bedingten Degradationen der Barrieren gebirgsmechanisch begrenzt und wirtsgesteinsabhängig.

Die Option des *Zugriffs* oder einer Rückholung der Abfälle hat weitreichende Konsequenzen: Das System- und Prozessverhalten des Lagers einschließlich des Inventars ist kontrollierbar, Fehlerkorrekturen der zugrundeliegenden Ingenieurmodellvorstellungen und der geologischen Modelle sind möglich, gleichzeitig wird aber das Risiko erhöht, weil eine Verringerung der Barrierenintegrität stattfindet, zum Beispiel aufgrund der zusätzlich etwa für ein Monitoring erforderlichen Hohlräume und der längeren Dauer der Offenhaltung.

Insgesamt wird das Konzept der *passiven Sicherheit* zumindest zeitweise relativiert: Mit steigenden Möglichkeiten des *Zugriffs* steigt auch die Bedeutung aktiven menschlichen Handelns. Es wird möglich, das Lager langfristig zu überwachen und so das Vertrauen in die vorgesehene Lösung zu erhöhen sowie korrigierend einzugreifen. Dies geht mit der Anforderung einher, für Überwachung, Betrieb und die Sicherung des Lagers sowie die für eine Rückholung notwendigen personellen, materiellen, institutionellen und finanziellen Ressourcen vorzuhalten. Des Weiteren werden im Vergleich zum *Einschluss* Szenarien ungewollter gesellschaftlicher Entwicklungen (zum Beispiel Kriege oder mangelnde ökonomische Ressourcen), die etwa dazu führen können, dass die Anlage in den nächsten Jahrzehnten sich selbst überlassen und nicht wie vorgesehen verschlossen wird, für die Betrachtung bedeutsamer.

&gt;

<sup>2</sup> Zum Safety Case und der Diskussion in der Öffentlichkeit siehe Röhlig und Eckhardt (2017, in diesem Heft).

## Abwägung

Angesichts der Tatsache, dass sich Endlagerplanung (mit Standortauswahl und Genehmigung), Betrieb (Einlagerung) und Verschluss über Jahrzehnte erstrecken werden, ergibt sich eine Relativierung des Gegensatzes „Einschluss oder Zugriff“: Zunächst bleibt für die Jahrzehnte bis zum Zeitpunkt der Einlagerung des ersten Behälters die Möglichkeit des Zugriffs erhalten. Danach beginnt ein fließender Übergang vom Zustand der Möglichkeit eines relativ leichten Zugriffs zu dem des *Einschlusses* (*retrievability scale*, siehe NEA 2011): Mit fortschreitender Zeit steigen Aufwand und Kosten für eine etwaige Rückholung, die *passive Sicherheit* nimmt zu. In der praktischen Umsetzung zeigt sich, dass für verschiedene Teile des Lagers zum jeweils betrachteten Zeitpunkt unterschiedliche Zustände hinsichtlich der Frage *Einschluss* beziehungsweise *Zugriff* erreicht werden.<sup>3</sup> Zentral ist die Frage, ob dieser Übergang eher beschleunigt oder verzögert werden sollte. Möglich wäre beispielsweise die Implementierung einer Beobachtungsphase zwischen dem Ende der Einlagerung und dem Verschluss (*indirect oversight*, ICRP 2013).

Die Zielsetzung der Kommission *Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* (Endlager-Kommission) ist eine Endlagerung mit Reversibilität an einem Standort, der die bestmögliche (*passive*) *Sicherheit* ermöglicht. Dem Ansatz der ICRP folgend, hat die Kommission in ihrem Abschlussbericht 2016 vorgeschlagen, für einen gewissen nicht näher spezifizierten Zeitraum auch nach der Einlagerung Zugriffsmöglichkeiten und eine Rückholbarkeit aus dem nur teilweise erfüllten beziehungsweise verschlossenen Lager durch entsprechende technische Vorkehrungen zu gewährleisten (BT-Drs. 18/9100).

Im Vergleich zur Option (baldmöglichster) *Einschluss* wird hier also zugunsten der Option *Zugriff* der Verschluss des Lagers bewusst verzögert. Im Lager ablaufende zeitabhängige physikalische und chemische Prozesse (etwa die Austrocknung und Versauerung von Tongestein) können die Bergwerkssicherheit vor dem Verschluss oder die spätere (Langzeit-)Sicherheit des dann verschlossenen Lagers aber negativ beeinträchtigen. Auch sind einige Prozesse (zum Beispiel die Aufsättigung von Bentonit oder die Konvergenz von Hohlräumen) auf ein möglichst baldiges Erreichen des *Einschlusses* gerichtet und stehen damit einem *Zugriff* entgegen. Es gilt also, einen Ausgleich zwischen zum Teil konkurrierenden Ansprüchen zu finden und zu ermitteln, über welchen Zeitraum die Verzögerung des Verschlusses sicher möglich ist. Zu beachten ist, dass die relevanten Zeiträume des Betriebs

und der Beobachtung im Bereich von Jahrzehnten (oder wenigen Jahrhunderten) liegen werden, wogegen sich der passiv sichere Zustand des Systems über mehrere hunderttausend Jahre erstrecken soll.

Letztlich lassen sich die Argumente zum Thema „Einschluss oder Zugriff“ in die Kategorien *Sicherheit* und *Gerechtigkeit* einordnen (eine systematische Zusammenstellung von Motiven und Begründungen findet sich in ESK 2011).

Zum Aspekt *Sicherheit* ergibt sich die Frage nach dem Vertrauen in das Konzept der *passiven Sicherheit* durch geologische, geotechnische und technische Barrieren einerseits beziehungsweise andererseits nach dem Wunsch, dieses Konzept mit Blick auf die Möglichkeit unvorhergesehener Entwicklungen durch aktive Maßnahmen der Überwachung und der Ermöglichung einer Fehlerkorrektur durch aktive Eingriffe (Ertüchtigung, Reparatur, Rückholung) zu ergänzen. Dies darf aber nicht zu einer sicherheitstechnisch unzulässigen Schwächung des Barrierensystems führen. Auch bewusst verzögernde Elemente im Prozess der Endlagerung (BT-Drs. 18/9100) können unter dem Gesichtspunkt der *Sicherheit* begründet werden – eine Bestätigung dem Sicherheitsnachweis zugrundeliegender Annahmen oder aber eine Fehlerkorrektur wird über längere Zeiten möglich, aber gleichzeitig erhöht sich die Ungewissheit hinsichtlich gesellschaftlicher Entwicklungen.

Unter dem Aspekt der *Gerechtigkeit* wird die Freiheit künftiger Generationen als erstrebenswertes Ziel gesehen, doch auch hier können Zielkonflikte bestehen: Geht es um eine Freiheit, die vor allem Entlastung von Zumutung (Verantwortung) bedeutet oder um die Freiheit, jeweils selbst über den Umgang mit den Abfällen zu entscheiden? So möchte die Endlager-Kommission einerseits Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen möglichst gering halten, empfiehlt andererseits aber zugleich eine Endlagerung mit Reversibilität, die eben künftige Generationen zum Umgang mit den Abfällen nötigt (BT-Drs. 18/9100). Gerade um bei der Beantwortung dieser Fragestellungen eine diskursive und wissenschaftliche Verengung der Optionen und Varianten zu vermeiden, muss eine disziplinär, interdisziplinär und transdisziplinär angelegte Wissenschaftslandschaft, insbesondere auch unter Einbindung der Ethik, möglichst umfassende Informationen und Argumente zur Verfügung stellen, damit Gesellschaft und Politik im Diskurs durch eine „Identifizierung der besten Argumente für die Entsorgung“ (Grunwald 2016, S. 117) zu einer Entscheidung kommen können.

Der von der Endlager-Kommission vorgezeichnete Prozess bietet die Möglichkeit, die notwendige Diskussion zu den Fragen von *Sicherheit* und *Gerechtigkeit* zu führen. Aus den Protokollen des neu geschaffenen Nationalen Begleitgremiums ist zu erkennen, dass die Frage der Rückholbarkeit in dessen Arbeit eine wichtige Rolle spielen wird<sup>4</sup> – eine Konkretisierung des prozeduralen Rahmens für den Diskurs ist jedoch noch zu leisten. Schwierigkeiten auf dem Weg zu einer Entscheidung sind abzusehen – so war die Frage der Rückholbarkeit beispielsweise die einzige zentrale Frage, zu der in einem im Verbundprojekt *ENTRIA* durchgeführten Bürgerforum keine Einigung erzielt werden konnte.<sup>5</sup>

3 So wird in der französischen Endlagerplanung von verschiedenen Zuständen ausgegangen: 1. beladene Einlagerungshohlräume, die zunächst nicht durch Verschlussbauwerke, sondern durch leicht zu öffnende Strahlenschutzbarrieren verschlossen sind, 2. durch Verschlussbauwerke verschlossenen Hohlräume, 3. verfüllter und verschlossener Endlager-Modul (bestehend aus einigen Dutzend Hohlräumen und zugehörigen Zugangsstrecken), 4. verfüllte und verschlossene Endlager-Zone (bestehend aus etwa zehn Modulen), 5. verschlossenes Endlager. Verschiedene Zonen beziehungsweise Module können sich zu unterschiedlichen Zeiten in unterschiedlichen Zuständen befinden (ANDRA 2005).



„Einschluss oder Zugriff?“ ist eine Frage, die im Prozess frühzeitig adressiert werden muss. Zu beachten ist, dass bestimmte diesbezügliche Entscheidungen Auswirkungen auf das Lagerkonzept haben, da möglicherweise Implikationen im Hinblick auf die Standortauswahl (zum Beispiel Platzbedarf) bestehen. Auch eine Einlagerung mit Möglichkeiten zum Zugriff erfolgt mit dem Ziel, letztlich einen *Einschluss* zu erreichen, eröffnet aber zwischenzeitlich Handlungsalternativen. Der *Einschluss* erfolgt vergleichsweise spät und möglicherweise auch mit Abstrichen hinsichtlich der Barrierenqualität oder bei erhöhtem betrieblichen Risiko. Diese Risiken müssen mit der Möglichkeit einer Überwachung und gegebenenfalls einer Fehlerkorrektur abgewogen werden, die aktuelles gesellschaftliches Vertrauen in die Lösungen schaffen kann. Viele der aufgeworfenen Fragen in diesem Themenkomplex können wir nur stellvertretend für zukünftige Generationen beantworten – aber wir müssen es tun.

## Literatur

- ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs). 2005. *Dossier 2005*. [www.andra.fr/international/pages/en/dossier-2005-1636.html](http://www.andra.fr/international/pages/en/dossier-2005-1636.html) (abgerufen 12.04.2017).
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). 2010. *Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle*. Stand 30. September 2010. [www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sicherheitsanforderungen\\_endlagerung\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sicherheitsanforderungen_endlagerung_bf.pdf) (abgerufen 10.05.2017).
- BT-Drs. 18/9100. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- Buser, M. 1998. „Hüte“-Konzept versus Endlagerung radioaktiver Abfälle: *Argumente, Diskurse und Ausblicke*. Villigen, CH: Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK).
- ESK (Entsorgungskommission). 2011. *Rückholung/Rückholbarkeit hoch-radioaktiver Abfälle aus einem Endlager – ein Diskussionspapier*. Bonn.
- Grunwald, A. 2016. Wissenschaftliche Synthese bei der Forschung zur Entsorgung radioaktiver Reststoffe in der Forschungsplattform ENTRIA. In: *Inter- und Transdisziplinarität bei der Entsorgung radioaktiver Reststoffe. Grundlagen – Beispiele – Wissenssynthese*. Herausgegeben von U. Smeddinck, S. Kuppler, S. Chaudry. Wiesbaden: Springer Vieweg. 111–119.
- ICRP (International Commission on Radiological Protection). 2013. Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. ICRP Publication 122. *Annals of the ICRP* 42/3.
- NEA (Nuclear Energy Agency). 2011. *Reversibility and retrievability (R&R) for the deep disposal of high-level radioactive waste and spent fuel*. NEA/RWM/R(2011)4. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- NEA. 2014. *The safety case for deep geological disposal of radioactive waste: 2013 state of the art. Symposium proceedings*. NEA/RWM/R(2013)9. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Röhlig, K.-J., A. Eckhardt. 2017. Primat der Sicherheit. Ja, aber welche Sicherheit ist gemeint? *GAIA* 26/2: 103–105.

4 [www.nationales-begleitgremium.de](http://www.nationales-begleitgremium.de)

5 „Im Bürgerforum besteht keine Einigkeit, ob ein Endlager rückholbar oder nicht rückholbar ausgelegt sein soll. Eine Einigung ist auf Grund einer unterschiedlichen Bewertung der Argumente nicht erfolgt. Kein Argument kann als das entscheidende, allein ausschlaggebende identifiziert werden. Sogar der Begriff ‚sicher‘ – obwohl von allen gefordert – wird unterschiedlich interpretiert. Der Dissens innerhalb des Bürgerforums findet sich vermutlich auch in der Bevölkerung der Bundesrepublik wieder“ (Strauß et al. 2015, S. 12).

Strauß, I. et al. 2015. *Bürgergutachten. Bürgerforum: „Wohin mit unserem Atom-müll?“*. Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K-Mat 20. [www.bundestag.de/blob/365600/a762d9d615164690cb2957db510cb605/kmat\\_20-data.pdf](http://www.bundestag.de/blob/365600/a762d9d615164690cb2957db510cb605/kmat_20-data.pdf) (abgerufen 25.04.2017).

Eingegangen am 14. November 2016; überarbeitete Fassung  
angenommen am 21. April 2017.

### Klaus-Jürgen Röhlig

Geboren 1958 in Leipzig. Mathematiker, Professor für Endlagersysteme an der Technischen Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld. Sprecher des Verbundprojekts ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Sicherheitsanalyse für Tiefenlager, Schnittstellen technischer und nichttechnischer Aspekte bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle.



### Daniel Häfner

Doktorand am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU) der Freien Universität Berlin zum Thema *Betroffenheit(en) im Umfeld kerntechnischer Anlagen*. Lehrbeauftragter an der Brandenburgisch Technischen Universität Cottbus-Senftenberg und der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin. Forschungsschwerpunkte: Technikakzeptanz und soziale Bewegungen.



### Karl-Heinz Lux

Bauingenieur. Universitätsprofessor und Leiter des Lehrstuhls für Deponietechnik und Geomechanik am Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik an der Technischen Universität Clausthal. Mitglied im Ausschuss *Endlagerung radioaktiver Abfälle* der Entsorgungskommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und der Expertengruppe *Schweizer Tiefenlager*. Forschungsschwerpunkte: Geotechnik, Endlagersicherheit, Kavernenbau und multiphysikalische Simulation.



### Thomas Hassel

Geboren 1969 in Merseburg, Sachsen-Anhalt. Bereichsleiter des Unterwassertechnikums am Institut für Werkstoffkunde im Fachbereich Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover. Leiter der Forschungsprojekte *Wechselwirkungen zwischen Endlager, Lagerungssystem und Reststoffen zur Beurteilung von Langzeitstabilität und Rückholbarkeit* und *Interventionstechniken zur sicheren Rückholbarkeit* im Verbundprojekt ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Rückbau kerntechnischer Anlagen, Endlagerbehälter, Werkstoffwissenschaften metallische Werkstoffe, Füge-technik.



### Joachim Stahlmann

Geboren 1956 in Bremen. Universitätsprofessor und Leiter des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik an der Technischen Universität Braunschweig. Leiter von Forschungsprojekten im Bereich Geotechnik, Salzmechanik und Tiefenlagerung. Forschungsschwerpunkte: Salzmechanik, Gebirgsmechanik, Geomesstechnik, Stoffmodellentwicklung, Konzeptentwicklung für Tiefenlager mit der Option der Rückholung.



# Wer soll die Zeche zahlen?

## Diskussion alternativer Organisationsmodelle zur Finanzierung von Rückbau und Endlagerung

*Gemäß dem Verursacherprinzip sollte jedes Individuum für die durch sie oder ihn verursachten Umweltbelastungen und -schäden aufkommen. Demzufolge müssten die Energieversorgungsunternehmen die Kosten des Rückbaus deutscher Atomkraftwerke und*

*der Endlagerung radioaktiven Abfalls tragen. Die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds scheint dafür am besten geeignet zu sein. Kritik am Verursacherprinzip selber zeigt aber auch, dass statt der zwanghaften Durchsetzung dieses Prinzips das Suchen einer gesamtgesellschaftlich effizienten Lösung im Fokus stehen sollte.*

Elisabeth Jänsch, Achim Brunnengräber,  
Christian von Hirschhausen, Christian Möckel

**Who Should Foot the Bill?** A Discussion of Alternative Organizational Models to Finance Dismantling and Radioactive Waste Disposal | GAIA 26/2 (2017): 118–120 | **Keywords:** decommissioning, nuclear power plant, nuclear waste disposal, precautionary principle

### Status quo

Für den Rückbau und die Endlagerung ist die Wahl eines geeigneten Organisationsmodells beziehungsweise einer institutionellen Lösung entscheidend. Zentrales Ziel dieser Institutionalisierung ist neben der möglichst sicheren Einlagerung des radioaktiven Abfalls insbesondere die Sicherstellung der Finanzierung unter Wahrung des Verursacherprinzips (vergleiche Jänsch et al. 2016, S. 1). Letzteres ist als „Ausdruck allgemeiner Grundsätze der Lasten- und Verteilungsgerechtigkeit“ (Ziehm 2015, S. 7) sowohl in den Richtlinien der europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) als auch in nationalem Recht im *Atomgesetz* (AtG) und im *Standortauswahlgesetz* (StandAG) für die Atomwirtschaft konkretisiert (vergleiche Jänsch et al. 2016, S. 1). Auf den ersten Blick schafft das Verursacherprinzip klare Verhältnisse. Zudem ist es nicht nur in der Ökonomik und Rechtswissenschaft tief verankert, sondern scheint auch gesellschaftlich akzeptiert: „Wer Müll macht, soll ihn auch wegräumen“; oder: „Du hast Saft verschüttet, jetzt wisch ihn auch auf!“.

Zur Klärung der Finanzierungsfrage hat die Bundesregierung die Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (2015 bis 2016; KFK) eingesetzt. Basierend auf dem Abschlussbericht der KFK sieht das im Dezember 2016 vom Bundestag verabschiedete *Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung* (BT 768/16) eine getrennte Finanzierungsverantwortung vor, indem zwei getrennte Fonds für Rückbau und Endlagerung eingerichtet werden sollen.

Die Handlungs- und Finanzierungsverantwortung für Rückbau und Stilllegung sowie Verpackung des radioaktiven Mülls zur Zwischenlagerung verbleibt demnach bei den Betreibern. Die Einrichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds soll die Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung sicherstellen. Die dafür nötigen finanziellen Mittel sollen dem Staat übertragen werden. Bis zum Jahr 2099 werden für Rückbau, Stilllegung und Endlagerung im Mittel 169,8 Milliarden Euro anfallen. Mit einem prognostizierten nominalen Zinssatz von 4,6 Prozent abgezinst ergibt das eine Summe von rund 40 Milliarden Euro (Stand 2017), die durch die bilanziellen Rückstellungen der Energieversorger auch vorhanden wären. Ohne Frage bestehen sowohl in Bezug auf die künftige Zinsentwicklung als auch die insgesamt anfallenden Kosten (vor allem im Endlagerbereich) allerdings große Unsicherheiten.

Eine weitere Herausforderung stellt die Unsicherheit in der Zahlungsfähigkeit der Energieversorgungsunternehmen (EVU) über die nächsten Jahrzehnte gerade in Anbetracht ihrer aktuell schwierigen finanziellen Situation dar, wie die enormen Kursverluste von RWE und EON in den letzten Jahren zeigen. Entscheidend für die künftige Zahlungsfähigkeit der EVU ist nicht ihre Vermögenslage, sondern ihre Erlöslage (vergleiche Gaßner 2016).

Konkret wären für den Rückbau nach KFK-Vorschlag bis 2040 bei einem realen Zinssatz von 3,0 Prozent heute 21,3 Milliarden Euro nötig (im Jahr 2040 verzinst dann 57 Milliarden Euro). Für

**Kontakt:** Elisabeth Jänsch | E-Mail: ej@wip.tu-berlin.de

Prof. Dr. Christian von Hirschhausen | E-Mail: cvh@wip.tu-berlin.de

Christian Möckel | E-Mail: cm@wip.tu-berlin.de

alle: Technische Universität Berlin | Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik |  
Straße des 17. Juni 135 | 10623 Berlin | Deutschland

PD Dr. Achim Brunnengräber | Freie Universität Berlin | Forschungszentrum  
für Umweltpolitik (FFU) | Berlin | Deutschland |  
E-Mail: achim.brunnengraeber@fu-berlin.de

© 2017 E. Jänsch et al.; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

die Endlagerung, dann Aufgabe des Staates, wären im Jahr 2099 112 Milliarden Euro nötig, mit 3,0 Prozent abgezinst umgerechnet rund 17,4 Milliarden Euro heute. Aufgrund des unsicheren Zinsniveaus wurde sich auf einen Risikoaufschlag in Höhe von gerundet 6,2 Milliarden Euro (35,47 Prozent des Gesamtbetrags) verständigt, der von den EVU zu tragen sei. In diesem Fall würde auch ein Realzins von 2,0 Prozent bis 2099 ausreichen (vergleiche Gaßner 2016).

Mit der schrittweisen Zahlung des Risikozuschlags werden die Betreiber ihrer Haftung entledigt. Die anfallenden Kosten müssen über den Fonds gedeckt werden. Ist dies nicht möglich, könnten keine weiteren Zahlungen von den Betreibern verlangt werden. In diesem Fall müsste die Allgemeinheit für die Differenz zwischen Fondsbetrag und Zahlungsforderung aufkommen (vergleiche Gaßner 2016). Das stellt eine klare Verletzung des Verursacherprinzips dar, das noch im Gesetzentwurf vom 29. November 2016 genannt wurde,<sup>1</sup> im Gesetz selber aber nicht mehr aufzufinden ist (BT 768/16).

Es besteht offensichtlich ein *trade-off* zwischen der Wahrung des Verursacherprinzips (weniger Kostenrisiko beim Staat) und der Wettbewerbsfähigkeit der EVU. Eine sehr konsequente Durchsetzung des Verursacherprinzips hätte eine starke Schwächung oder sogar die Insolvenz der EVU zur Folge; ein Punkt, den man bei der Suche einer gesamtgesellschaftlich verträglichen Lösung nicht außer Acht lassen darf.

## Alternativen

Technische und zeitliche Interdependenzen zwischen Rückbau und Endlagerung machen es notwendig, alternative Organisationsmodelle in Betracht zu ziehen. Entscheidend ist, ob sie sich zur Wahrung des Verursacherprinzips eignen.

Im Gegensatz zur Lösung mit getrennten Fonds würden bei der Finanzierung mittels *unternehmensinterner Fonds* die beiden Themen Rückbau und Endlagerung gemeinsam betrachtet. Jedes Unternehmen richtet gesondert einen Fonds ein, in den die bisher getätigten Rückstellungen überführt werden und zusätzlich ein Sicherungsvermögen eingerichtet wird. Die unternehmensinternen Fonds stellen eine konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips dar, wenn die EVU ihren Zahlungsverpflichtungen nachkommen können. Im Hinblick auf deren aktuelle finanzielle Lage scheint dies jedoch äußerst unsicher zu sein, weshalb diese Alternative weitgehend abgelehnt wurde. Im Fall einer Unternehmensinsolvenz wäre der Fonds seinem ursprünglichen Zweck zuzuführen und somit zumindest nicht vollständig Teil der Konkursmasse.

Eine andere Möglichkeit ist – nach Vorschlag des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) – die Einrichtung eines *einheitlichen öffentlich-rechtlichen Fonds*, der die komplette Finanzierungsverantwortung für Rückbau und Endlagerung inklusive eines Risikozuschlags übernimmt (vergleiche von Hirschhausen et al. 2015, S. 1072). Die bereits gebildeten Rückstellungen werden aufgelöst und in den öffentlich-rechtlichen Fonds über-

führt. Infolgedessen werden die EVU von ihrer Haftbarkeit entbunden und die alleinige Finanzierungsverantwortung für alle zukünftig anfallenden Kosten liegt nun beim Staat. Die Gefahr der Zahlungsunfähigkeit im Insolvenzfall eines beziehungsweise mehrerer EVU kann somit ausgeschlossen werden, sofern die Unternehmen der jeweiligen Beteiligungsverpflichtung an dem Fonds zum Zeitpunkt der Insolvenz bereits nachgekommen sind. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass für die langfristig gesicherte Finanzierungsvorsorge, gerade in Bezug auf die Endlagerung, das Risiko einer Insolvenz eines EVU steigt. Analog zum Modell der getrennten Fonds besteht auch hier die Möglichkeit eines Risikozuschlags zur Absicherung gegen unsichere Kostenprognosen.<sup>2</sup>

Ein Vergleich der alternativen Organisationsmodelle kann an dieser Stelle nicht ausführlich aufgezeigt werden (vergleiche Schulz 2016). Er kam zu dem Ergebnis, dass ein öffentlich-rechtlicher Fonds Vorteile gegenüber dem Status quo aufweist, da bei einer gemeinsamen Betrachtung von Rückbau und Endlagerung effizienter auf zeitliche und technische Interdependenzen eingegangen werden kann (vergleiche Jänsch et al. 2016, S. 20, 35).

Gewissermaßen führt die Errichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds zu einer Abkehr vom Verursacherprinzip hin zur Anwendung des Gemeinlastprinzips. Dieses Prinzip greift in dem Moment, in dem eine Anwendung des Verursacherprinzips nicht möglich oder unerwünscht ist. Beide Ursachen spielen hinsichtlich der Endlagerung des radioaktiven Abfalls eine Rolle. Zum einen scheint es unsicher, ob die EVU über den abzudeckenden sehr langen Zeitraum ihren Zahlungsverpflichtungen nachkommen können. Niemand weiß, wie lange die einzelnen EVU existieren werden. Ein Insolvenzfall würde zum jetzigen Zeitpunkt bedeuten, dass wenigstens ein Verursacher nicht mehr für die von ihm entstandenen Schäden, gemäß Verursacherprinzip, aufkommen kann. Zum anderen wird die Frage diskutiert, ob die Betreiber von Atomkraftwerken (AKW-Betreiber) die alleinigen Verursacher sind oder ob nicht die staatliche Bereitstellungsentscheidung (Mit-)Ursache für den Abfall ist. Demzufolge kann man sich auch fragen, ob es überhaupt wünschenswert ist, nur die Betreiber, die das physische „Doing“ durchgeführt haben, in die Verantwortung zu nehmen. Das Gemeinlastprinzip in seiner ursprünglichen Form bedeutet nämlich, dass der Staat die weiteren Kosten für die sichere Endlagerung trägt, worauf es bei der Errichtung eines öffentlich-rechtlichen Fonds hinausläuft, sofern die anfallenden Kosten die eingezahlten Fondsbeiträge der EVU übersteigen. Dies wäre die nötige Konsequenz, wird aber von vielen Beteiligten (vergleiche Kals 1993) – wohl zu Recht – als unfair eingestuft. >

1 „Nach dem Grundsatz, dass die Kosten der Entsorgung von den Verursachern zu zahlen sind, sind die Betreiber (...) gemäß Atomgesetz verpflichtet, die Kosten für die Stilllegung und den Rückbau (...) und die Entsorgung des von ihnen erzeugten radioaktiven Abfalls einschließlich der Endlagerung zu tragen“ (BT-Drs. 18/10469, S. 1).

2 Eine einheitliche Fondslösung wurde bereits in Finnland realisiert. Unvorhergesehene Kosten werden mittels eines Risikozuschlags in Höhe von bis zu zehn Prozent der gesamten Verbindlichkeiten kompensiert (vergleiche Seidel und Wealer 2015, S. 19f.).

## Fazit

Grundsätzlich erscheint ein Festhalten am Verursacherprinzip aus den genannten Gründen schwierig. Es ist in Deutschland hinsichtlich der nuklearen Folgekosten rechtlich nicht hinreichend konkret verankert worden, wie das Gefeilsche um die Kostenübernahme zeigt. Das hat einen einfachen Grund. Während der „Atomstaat“ in den frühen 1960er und 1970er Jahren seine energiepolitische Vorherrschaft und einen „staatlich-industriellen Atomkomplex“ aufgebaut hat, haben später die EVU mit der Atomkraft viel Geld verdient. Das Entsorgungsproblem wurde vernachlässigt. Heute aber ist dieser Komplex im Zerfall (vergleiche Brunnengräber und Mez 2016) und aus den privaten Gewinnen (*private goods*) werden Lasten für die Allgemeinheit (*public bads*). Das zeigt, dass eine Auseinandersetzung mit dem Verursacherprinzip vor allem aus ethisch-moralischen Erwägungen notwendig ist. Dann stehen sowohl der Bund als auch die EVU in der Verantwortung.

Das Verursacherprinzip kann gesellschaftliche Orientierung geben, moralische Argumente vermitteln und insbesondere auch vor dem Hintergrund inter- wie intragenerationaler Gerechtigkeitsdimensionen Hinweise zum Umgang mit zukünftigen Lasten liefern. Demnach sind großtechnische Anlagen, die hohe Umweltbelastungen haben und somit ungewisse Zukünfte eröffnen, zu vermeiden. Jenen Ländern, die noch größere Handlungsspielräume als Deutschland haben, ist wenigstens eine differenzierte Beschäftigung mit Finanzierungs- und Organisationsmodellen für den Rückbau der AKW und die Lagerung radioaktiver Abfälle anzuraten. Bei vorhandenen Altlasten wird letztlich entscheidend sein, durch welche Institutionen, rechtlichen Regelungen und Finanzierungsmodelle die bestmögliche Sicherheit für den Einschluss der Abfälle über lange Zeiträume garantiert werden kann. Aber das ist mehr Theorie als Praxis. Letzten Endes müssen wir uns freimachen von der Illusion und dem Wunschdenken der Allgemeinheit, dass das Verursacherprinzip in Bezug auf die Ewigkeitslasten der Kernenergie vollständig umgesetzt werden kann und dabei die gesamtgesellschaftlich verträglichste Lösung darstellt. Alle uns nachfolgenden Generationen werden die Last der radioaktiven Hinterlassenschaften tragen und somit die Zeche, gleich in welcher Höhe, zahlen müssen.

## Literatur

- Brunnengräber, A., L. Mez. 2016. Der staatlich-industrielle Atomkomplex im Zerfall. Zur politischen Ökonomie der Endlagerung in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll*. Herausgegeben von Achim Brunnengräber. Baden-Baden: edition sigma bei Nomos. 289–312.
- BT 768/16. Bundesrat-Grunddrucksache BT 768/16 vom 16.12.2016. *Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung*. BT-Drs. 18/10469. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/10469 vom 29.11.2016. *Entwurf eines Gesetzes zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung*.
- Gaßner, H. 2016. *Risiken bei den Atom-Rückstellungen und Vorstellung der Ergebnisse der Kommission „Finanzierung des Kernenergieausstiegs“*. Vortrag bei dem Fachgespräch *Atom- und Braunkohlerückstellungen* der Fraktion Die Linke am 30.09.2016, Bundestag, Paul-Löbe-Haus.
- Jänsch, E., C. Möckel, J. Zalm. 2016. *Rückbau von Atomkraftwerken und Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland – Eine Analyse potenzieller Organisationsmodelle*. Seminararbeit, Technische Universität Berlin.
- Kals, J. 1993. *Umweltorientiertes Produktions-Controlling*. Wiesbaden: Gabler. 114–116.
- Schulz, C. 2016. Fonds oder Rückstellungen? Atommüll als *Private Good* und *Public Bad*. In: *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll*. Herausgegeben von A. Brunnengräber. Baden-Baden: edition sigma bei Nomos: 261–287.
- Seidel, J. P., B. Wealer. 2015. *Rückbau von Kernkraftwerken in Deutschland. Analyse von Organisationsmodellen, Status Quo des Rückbaus, Marktbeobachtung und internationale Erfahrungen*. Seminararbeit, Technische Universität Berlin.
- von Hirschhausen, C., C. Gerbaulet, C. Kemfert, F. Reitz, D. Schäfer, C. Ziehm. 2015. Rückbau und Entsorgung in der deutschen Atomwirtschaft: öffentlich-rechtlicher Atomfonds erforderlich. *DIW Wochenbericht* 45: 1072–1083.
- Ziehm, C. 2015. Endlagerung radioaktiver Abfälle. *Zeitschrift für Neues Energierecht* 19/3: 208–218.

Eingegangen am 15. Dezember 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 24. Mai 2017.

### Elisabeth Jänsch



Geboren 1995 in Neuruppin. Projektmitarbeiterin in der Arbeitsgruppe *Infrastrukturpolitik* des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP), Technische Universität Berlin. Forschungsschwerpunkte: Organisationsmodelle für die Stilllegung der Kernkraftwerke und der Endlagerung des damit verbundenen atomaren Abfalls.

### Achim Brunnengräber



Geboren 1963 in Lorsch, Hessen. Privatdozent am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften, Freie Universität (FU) Berlin, Leiter des Forschungsprojekts *Entsorgung radioaktiver Abfälle aus Multi-Level-Governance-Perspektive* am Forschungszentrum für Umweltpolitik (FFU), FU Berlin.

Forschungsschwerpunkte: Energie- und Klimapolitik, globale politische Ökonomie, globale Governance, sozialökologische Transformation.

### Christian von Hirschhausen



Geboren 1964 in Frankfurt am Main. Universitätsprofessor und Leiter des Fachgebiets Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP), Technische Universität Berlin. Forschungsdirektor am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin). Forschungsschwerpunkte: Energie-

technologien, vor allem Atomenergie in Deutschland, Europa und weiteres Ausland, einschließlich des „Rückbau-Monitoring“ zum AKW-Rückbau in Deutschland und Europa.

### Christian Möckel



Geboren 1997 in Frankfurt am Main. Projektmitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP), Technische Universität Berlin. Forschungsschwerpunkte: Organisationsmodelle für die Stilllegung der Kernkraftwerke und der Endlagerung des damit verbundenen atomaren Abfalls.

# Bürger(innen) auf Standortsuche

## Erwartungen in Deutschland, Erfahrungen aus der Schweiz

*Die zur Evaluierung des deutschen Standortauswahlgesetzes einberufene Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe hat dem Gesetzgeber im Sommer 2016 ihren Abschlussbericht vorgelegt. Empfohlen wird ein umfangreiches Beteiligungssystem, das es der regionalen und überregionalen Öffentlichkeit ermöglichen soll, das Standortsuchverfahren kritisch und konstruktiv zu begleiten. Auf der regionalen Ebene sollen Regionalkonferenzen zum Einsatz kommen. Erfahrungen aus der Schweiz zeigen sowohl Chancen als auch Probleme.*

Cord Drögemüller, Sophie Kuppler

**Citizens in Search of a Nuclear Waste Disposal Site.** Expectations in Germany, Experiences from Switzerland  
GAIA 26/2 (2017): 121–124 | **Keywords:** governance, nuclear waste, public participation, social conflict

Sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz liefen seit den 1970er Jahren Bemühungen, einen Standort für ein Endlager für hoch radioaktive Abfallstoffe zu identifizieren. In beiden Ländern erregten sie erhöhte öffentliche Aufmerksamkeit und führten zu Konflikten (siehe Abbildung 1, S. 122). Versuche, die interessierte Öffentlichkeit einzubeziehen, gab es immer wieder. In Deutschland waren diese Versuche der Bürgerbeteiligung jedoch stets zeitlich und teilweise auch thematisch stark begrenzt. So bestand beispielsweise von 1999 bis 2002 der Arbeitskreis *Auswahlverfahren Endlagerstandort (AkEnd)*, der Bürger(innen) einband und die Aufgabe hatte, wissenschaftliche Kriterien für die Standortsuche aufzustellen, dessen Ergebnisse aber nicht umgesetzt wurden. Generell fokussierte der Endlager-Dialog stark auf technisch-wissenschaftliche Fragen, ein Raum für die Debatte politischer Aspekte wurde nicht geschaffen (Kuppler 2015). Zum Teil wurden die Bemühungen auch durch gleichzeitig stattfindende Beschlüsse auf Bundesebene eingeschränkt oder Entscheidungen vorweggenommen.<sup>1</sup> Von vielen Seiten wird es daher als wichtig erachtet, die Bevölkerung zukünftig stärker an Entscheidungen über ein Endlager zu beteiligen, da auch Umfrageergebnisse seit vielen Jahren darauf hinweisen, dass weite Teile der Öffentlichkeit eine stärkere Berücksichtigung ihrer Interessen bei der Standortauswahl erwarten (Hocke-Bergler et al. 2003).

Insbesondere über Art und Umfang der Bürgerbeteiligung, aber auch über die Interpretation wissenschaftlicher Ergebnisse entbrannte in Deutschland ein gesellschaftlicher Konflikt, der zu politischen Entscheidungsblockaden führte. Um diese zu entspannen (siehe Renn und Gallego Carrera 2010), bemüht sich Deutsch-

land seit ein paar Jahren, neue Wege der Entscheidungsfindung im Entsorgungsbereich einzuschlagen. So hat der Deutsche Bundestag 2013 mit der Verabschiedung des *Standortauswahlgesetz (StandAG)* die rechtliche Grundlage einer neuen Standortsuche geschaffen. Das Gesetz beschreibt auch Grundsätze zur Öffentlichkeitsbeteiligung, die von der Kommission *Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* (kurz: Endlager-Kommission, 2014 bis 2016) fortentwickelt wurden. Zur regionalen und überregionalen Beteiligung wird die Implementation eines transparenten, lernfähigen und selbstheilenden Systems vorgeschlagen, bestehend aus einem unabhängigen Nationalen Begleittremium (NBG) und *Regionalkonferenzen (RK)* in untersuchungswürdigen Standortregionen, deren Vertreter(innen) sich wiederum in einem *Rat der Regionen* beratschlagen sollen (vergleiche BT-Drs. 18/9100, S. 39 ff.). Offen bleibt, inwiefern sich jene Umweltverbände und Bürgerinitiativen auf diesen Prozess einlassen können, die sich der Zusammenarbeit mit der Endlager-Kommission verweigerten.

Angesichts der Neuartigkeit der Aufgabe lohnt es sich, nach Erfahrungen in Ländern zu fragen, die einen ähnlichen Weg der Modernisierung aufgrund eines gesellschaftlichen Konflikts gegangen sind, wie etwa die Schweiz. Dort wird seit 2008 der *Sach-*

**Kontakt:** Sophie Kuppler, M. Sc. | Karlsruher Institut für Technologie (KIT) | Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) | Karlstr. 11 | 76133 Karlsruhe | Tel.: +49 721 6082 8007 | E-Mail: sophie.kuppler@kit.edu

Dipl.-Sozialwiss. Cord Drögemüller | Leibniz Universität Hannover | Institut für Radioökologie und Strahlenschutz | Hannover | Deutschland | E-Mail: droegemueller@irs.uni-hannover.de

<sup>1</sup> Siehe zum Beispiel [www.forum-endlager-dialog.de/downloads/10-10-01-gruende-meine-mitarbeit-im-fed-einzus.pdf](http://www.forum-endlager-dialog.de/downloads/10-10-01-gruende-meine-mitarbeit-im-fed-einzus.pdf).

plan geologische Tiefenlager (SGT) implementiert, der ein dreistufiges Auswahlverfahren inklusive Aufgaben und Gremien der Bürgerbeteiligung beschreibt (BFE 2008). Alle am Thema interessierten Akteursgruppen sind an der Entwicklung des „Szenario Tiefenlager“ (BFE 2009, S. 6) beteiligt. In den potenziellen Standortregionen wurden dazu RK aufgebaut. Mitglieder sind Gemeindevorteiler(innen), Mitglieder von Interessengruppen und weitere interessierte Bürger(innen) (BFE 2009, S. 8). Ihre Aufgaben sind auf die Oberflächenanlagen und die Ausarbeitung von Entwicklungspotenzialen für die jeweiligen Regionen beschränkt. Weiterhin können sie sich mit Themen ihres Interesses auseinandersetzen und kommentieren die Vorschläge, die der Vorhabenträger erarbeitet.

Im Folgenden werden die Erfahrungen aus der Schweiz und die Erwartungen, die in Deutschland an die Bürgerbeteiligung formuliert werden, vorgestellt und verglichen. Die analytisch zentrale Frage dabei ist, was Bürgerbeteiligung in einem solch komplexen Themenfeld leisten soll und kann. Zunächst werfen wir dazu einen Blick in die Literatur.

## Welche Rolle für die Bürger(innen)?

Diese Frage ist in der wissenschaftlichen Fachliteratur nur in Ansätzen beantwortet. Insbesondere wird diskutiert, wie damit um-

gegangen werden soll, dass Fachwissen für eine sichere Entsorgung benötigt wird, gleichzeitig aber Bürger(innen) nicht aus den Debatten ausgeschlossen werden sollen. Die Möglichkeit, Wissen mitzugestalten (Durant 2009), die Anbindung der Bürgerbeteiligung an politische Institutionen (Johnson 2009), aber auch das Primat des wissenschaftlichen Sicherheitsnachweises (Kritli et al. 2010) sind zentrale Faktoren. Die Einbindung von Bürger(inne)n in Netzwerke der Entscheidungsfindung (Governance) wird in der Entsorgungsfrage stark von den klassischen Entscheidungsträger(inne)n bestimmt (Brunnengräber und Häfner 2015). Offen bleibt, welche Rolle den Bürger(inne)n in der Praxis zugestanden wird. Welche Erwartungen haben sie selbst diesbezüglich?

## Erfahrungen aus der Schweiz

Die Schweizer RK zeichnen sich in ihrer Umsetzung durch zwei Hauptmerkmale aus: Da ist zum einen das relativ eingeschränkte Mandat, das ursprünglich strikt zwischen den obertägigen Auswirkungen und der untertägigen Sicherheit trennte. Das schweizerische Bundesamt für Energie (BFE) (2009, S. 6) weist explizit darauf hin, dass die „Akteurinnen und Akteure (...) keine neuen (...) Kompetenzen“ erhalten. Diese strikte Trennung wurde von Bürgerinitiativen stark kritisiert. Sie forderten, dass eine „Fachgruppe“ in den RK geschaffen würde, die sich explizit mit den

**ABBILDUNG 1:** Das gelbe Kreuz (hier an einem Haus in Hitzacker im Landkreis Lüchow-Dannenberg) ist Symbol der Anti-Atom-Bewegung im Wendland, die gegen die Nutzung des Salzstocks Gorleben als Endlagerstandort protestiert.



Fragen der untertägigen Sicherheit befasst.<sup>2</sup> Zum anderen besteht ein großer Kooperationswille bei allen Beteiligten. Diesen bewies zum Beispiel das BfE, indem es der Forderung nach Einrichtung der *Fachgruppe Sicherheit* nachkam und damit den erfolgreichen Start der regionalen Partizipation ermöglichte (Kuppler 2015). Die Betroffenen beteiligten sich an den RK, nachdem

den RK nach Schweizer Vorbild empfohlen, die in den untersuchungswürdigen Regionen eingerichtet werden sollen. Der Entwurf zur Novellierung des *StandAG* sieht vor, dass die Teilnahme an den Vollversammlungen der RK allen Bürger(inne)n mit kommunalem Wahlrecht offensteht und ein Vertretungskreis gegründet wird, der mit Kommunalpolitiker(inne)n, Vertreter(inne)n

*Die Erfahrungen aus der Schweiz und die Erwartungen in Deutschland zeigen, dass die Partizipation gerade dazu dient, einen „Ort“ zu etablieren, an dem Konflikte auf konstruktive Art ausgetragen werden können.*

das BfE ihre Forderung erfüllt hatte. Es fand ein Aushandlungsprozess statt, durch den politische Handlungsfähigkeit hergestellt wurde (vergleiche Warren und Mansbridge 2013).

Eine Evaluation der bisherigen Arbeit und Struktur der RK ergab Verbesserungsbedarf, insbesondere bezüglich des Arbeitsaufwands für die Mitglieder, die diese Arbeiten in ihrer Freizeit erledigen müssen, der Repräsentativität sowie des Wissensgefälles innerhalb der RK. Letzteres sei durch die unterschiedlichen Rollen der Mitglieder in den Fachgruppen oder der Vollversammlung bedingt (Alpiger und Vatter 2016). Ein mögliches zukünftiges Problem ergibt sich aus dem Vorschlag des Vorhabenträgers im Dezember 2014, zwei Standortgebiete vertieft zu untersuchen. In den anderen Standortgebieten stellten die RK teilweise ihre Arbeit ein, obwohl ein Entscheid des Bundesrats über diesen Vorschlag erst für Ende 2018 vorgesehen ist. Die Frage des Kompetenzerhalts in diesen Regionen ist offen.

## Erwartungen in Deutschland

Empirische Beobachtungen zeigen, dass Kommunalpolitiker(innen) und Vertreter(innen) von Bürgerinitiativen aus betroffenen Regionen ein faires Verfahren und Bürgerbeteiligung auf Augenhöhe erwarten. Dies setzt für viele Akteure einen frühzeitigen gesellschaftlichen Dialog, transparente Strukturen, klare Rollenverteilungen sowie den Zugang zu allen relevanten Informationen voraus.<sup>3</sup> Weiter wird gefordert, dass die durch Bürgerbeteiligung erarbeiteten Resultate von den zuständigen Behörden nicht nur zur Kenntnis genommen werden, sondern aus diesen in der Tat Effekte für das weitere Verfahren resultieren. Eine materielle Unterstützung beteiligter Bürger(innen) (etwa zur Expertenakquise) und ein wertschätzender Umgang durch entscheidungsbefugte Akteure sind weitere Aspekte. Die Sorgen und Ängste potenziell betroffener Bürger(innen) sollten ernster genommen und nicht marginalisiert werden.

Das deutsche Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) soll mit der Einrichtung des NBG und weiterer Beteiligungsverfahren von Anfang an eine breitere Öffentlichkeitsbeteiligung organisieren. Als Kernelement der Beteiligung wer-

gesellschaftlicher Gruppen und Einzelbürger(inne)n paritätisch besetzt wird, die von der Vollversammlung gewählt werden (BT-Drs. 18/11398, S. 10 f., siehe auch Hocke und Smeddinck 2017, in diesem Heft). Die Hauptaufgabe der RK wird darin gesehen, sämtliche Verfahrensschritte kritisch und konstruktiv zu begleiten. Für den Fall, dass Entscheidungen und Vorschläge des Vorhabenträgers überarbeitungswürdig erscheinen, sollen die RK jeweils einmal vor einer Bundestagsentscheidung Nachprüfaufträge an das BfE formulieren dürfen.

## Weiterhin offene Fragen

Im Schweizer Verfahren ist das Mandat der RK für die Mitgestaltung von Wissen thematisch stark eingegrenzt. In Deutschland könnte diese in der Literatur formulierte Anforderung, Wissen mitzugestalten, durch die Möglichkeit der RK, Nachprüfaufträge an das BfE zu formulieren, etwas besser umgesetzt sein. Es bleibt jedoch abzuwarten, wie dies in der Praxis realisiert wird. Andere Probleme, wie Repräsentativität, werden in Deutschland hingegen genauso auftreten, wie sie in der Schweiz aufgetreten sind.

In beiden Ländern ist mit Blick auf die Entsorgungspolitik radioaktiver Abfälle ein stärkerer Wille zu kooperativen Problemlösungsstrategien zu beobachten. Die kürzlich in das überarbeitete *StandAG* eingeflossenen Empfehlungen der Endlager-Kommission zur Öffentlichkeitsbeteiligung stellen sicherlich in vielerlei Hinsicht ein Novum in Deutschland dar. Bezüglich etablierter Beteiligungsverfahren lautet der Vorwurf oft, dass die Beteiligung zu spät erfolgt oder aufgrund von Machtungleichgewichten keine realen Chancen für Beteiligte bestehen, auf bereits getroffene Entscheidungen Einfluss zu nehmen (vergleiche Nanz und Fritsche 2012, S. 12 f).<sup>4</sup> In der Folge sind oft Frustration und Protest aufseiten der Bürger(innen) beziehungsweise der interessierten

>

<sup>2</sup> Die empirischen Beobachtungen zur Schweiz basieren auf der Arbeit von Kuppler (2015).

<sup>3</sup> Die empirischen Beobachtungen basieren auf im Rahmen eines Dissertationsvorhabens durchgeführten Interviews (siehe auch Drögemüller 2016).

<sup>4</sup> [www.bi-luechow-dannenberg.de/?page\\_id=14147](http://www.bi-luechow-dannenberg.de/?page_id=14147)

Öffentlichkeit zu beobachten. Nachteile von Bürgerbeteiligung können der erhöhte Zeitaufwand und die Wahrnehmung, dass Partizipationsverfahren nicht einfach in etablierte demokratische Verfahren eingebunden werden können, sein, die bei Behördenmitarbeiter(inne)n und politischen Entscheidungsträger(inne)n zur Ablehnung derselben führen können.

Viele Punkte aus den Empfehlungen der Endlager-Kommission müssen noch präzisiert und Arbeitsweisen etabliert werden, die einen breiten Konsens finden. Einige grundlegende Fragen sind: Wer soll beteiligt werden? Wer ist betroffen? Wie können die Mitglieder der RK in ihrer Arbeit unterstützt werden? Wie können über lange Zeiträume hinweg Wissenstransfers ermöglicht werden? In der Schweiz wurden auf viele dieser Fragen noch keine oder nur temporär gültige Antworten gefunden. Insbesondere die Frage des Machtungleichgewichts ist auch dort ungelöst. Sie wird durch die unterschiedlichen Ressourcen aufgeworfen, über die Bürger(innen) sowie Ämter und Vorhabenträger verfügen. Auch in Deutschland stellt sich die Frage nach den Rollen für die Stakeholder, wie betroffene Bürger(innen) und Standortgemeinden. So muss etwa diskutiert werden, welche Arbeitsbelastung ehrenamtlich tätigen Bürger(innen) zugemutet werden kann. Viele dieser Fragen werden sich nicht endgültig beantworten lassen. Vielmehr zeigen die Erfahrungen aus der Schweiz, dass regelmäßige Evaluierungen und Neujustierungen der bestehenden Gremien und Arbeitszusammenhänge erforderlich sind, ohne dabei den grundlegenden Arbeitskompromiss aufzulösen.

Aufgrund der historischen Entwicklung in Deutschland kann man sicherlich nicht erwarten, dass eine Neuausrichtung der Bürgerbeteiligung durch das novellierte *StandAG* zu einer konfliktfreien Standortsuche führen wird (siehe auch Ott und Semper 2017, in diesem Heft). Die Erfahrungen aus der Schweiz und die Erwartungen in Deutschland zeigen eher, dass die Partizipation gerade dazu dient, einen „Ort“ zu etablieren, an dem Konflikte auf konstruktive Art ausgetragen werden können. Das Spannungsfeld von politischer Verantwortung für die gefährlichen Abfälle, wissenschaftlicher Expertise und dem gesellschaftlichen Anspruch, an einem Verfahren beteiligt zu werden, das über Jahrhunderte die „Lebenswelt“ der Menschen beeinflussen wird, kann nur bearbeitet, nicht aber gelöst werden.

## Literatur

- Alpiger, C., A. Vatter. 2016. *Evaluation regionaler Partizipationsverfahren bei der Standortsuche für Tiefenlager von radioaktiven Abfällen. Erster Zwischenbericht aus dem Forschungsprojekt Partizipative Entsorgungspolitik*. Bern: Bundesamt für Energie (BFE).
- BT-Drs. 18/9100. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. *Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- BT-Drs. 18/11398. Drucksache des Deutschen Bundestages 18/11398 vom 17.03.2017. *Entwurf eines Gesetzes zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze*.
- BFE (Bundesamt für Energie). 2008. *Sachplan geologische Tiefenlager. Konzeptteil*. Bern: BFE.
- BFE. 2009. *Sachplan geologische Tiefenlager. Leitfaden Aufbau regionale Partizipation*. Bern: BFE.
- Brunnengräber, A., D. Häfner. 2015. Macht- und Herrschaftsverhältnisse in der Mehrebenen-Governance der „nuklearen Entsorgung“. *Zeitschrift für Politikwissenschaft Sonderband 2*: 55–72.
- Drögemüller, C. 2016. Das Standortauswahlverfahren – Kommunen und BürgerInnen in der Endlager-Governance. In: *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll*. Herausgegeben von A. Brunnengräber. Baden-Baden: Nomos. 187–209.
- Durant, D. 2009. Responsible action and nuclear waste disposal. *Technology in Society 31*: 150–157.
- Hocke, P., U. Smeddinck. 2017. Robust-parlamentarisch oder informell-partizipativ? Die Tücken der Entscheidungsfindung in komplexen Verfahren. *GAIA 26/2*: 125–128.
- Hocke-Bergler, P., M. Stolle, F. Gloede. 2003. *Ergebnisse der Bevölkerungsumfragen, der Medienanalyse und der Evaluation der Tätigkeit des AkEnd*. Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS).
- Johnson, G. F. 2009. Deliberative democratic practices in Canada: An analysis of institutional empowerment in three cases. *Canadian Journal of Political Science/Revue canadienne de science politique 42/3*: 679–703.
- Krütli, P., M. Stauffacher, T. Flüeler, R. W. Scholz. 2010. Functional-dynamic public participation in technological decision-making: Site selection processes of nuclear waste repositories. *Journal of Risk Research 13/7*: 861–875.
- Kuppler, S. 2015. *Effekte deliberativer Ereignisse in der Endlagerpolitik*. Dissertation. Universität Stuttgart.
- Nanz, P., M. Fritsche. 2012. *Handbuch Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen*. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- Ott, K., F. Semper. 2017. Nicht von meiner Welt. Zukunftsverantwortung bei der Endlagerung von radioaktiven Reststoffen. *GAIA 26/2*: 100–102.
- Renn, O., D. Gallego Carrera. 2010. *Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. In: Die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle. Gesellschaftliche Erwartungen und Anforderungen an die Langzeitsicherheit*. Tagungsdokumentation zum Internationalen Endlagersymposium Berlin, 30.10. bis 01.11.2008. Herausgegeben von P. Hocke, G. Arens. Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). 85–93.
- Warren, M. E., J. Mansbridge. 2013. *Deliberative Negotiation. In: Negotiating Agreement in Politics. Report of the Task Force on Negotiating Agreement in Politics*. Herausgegeben von J. Mansbridge, C. J. Martin. Washington, D. C.: American Political Science Association. 86–120.

Eingegangen am 22. November 2016; überarbeitete Fassung  
angenommen am 27. März 2017.

### Cord Drögemüller

Geboren 1984 in Uelzen. Studium der Sozialwissenschaften (Diplom). Doktorand am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften, Freie Universität Berlin. Ehemaliger Mitarbeiter im Projekt *Gegenwartsanalyse der Bewertung von Entsorgungsoptionen und -strategien radioaktiver Abfälle aus Sicht kommunaler Entscheidungsträger und lokaler Bevölkerung* am Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, Leibniz Universität Hannover. Forschungsschwerpunkte: Endlager-Governance, Partizipation in politischer Entscheidungsfindung, sozialwissenschaftliche Risikoforschung.



### Sophie Kuppler

Geboren 1981 in Heilbronn. Master of Science in Umweltwissenschaften. Seit 2009 am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Leiterin des Forschungsprojekts *Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit sozio-technischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle*. Mitarbeiterin im Forschungsprojekt *Governance zwischen Wissenschaft und öffentlichem Protest* im Verbundprojekt ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Effekte deliberativer Politikansätze, Endlager-Governance, Governance von Technikkonflikten, Partizipation in politischer Entscheidungsfindung.





# Robust-parlamentarisch oder informell-partizipativ?

## Die Tücken der Entscheidungsfindung in komplexen Verfahren

*Soll die Entscheidungsfindung über ein Endlager parlamentarisch-repräsentativ oder neuartig-partizipativ erfolgen?  
Zentral ist, ob und welche Beratungsräume zwischen Entscheidern und Zivilgesellschaft neu entstehen.*

*Die Fortentwicklung des Standortauswahlgesetzes nimmt einen mittleren Weg.  
Es werden Möglichkeiten für innovative Partizipationsformen eröffnet. Allerdings sind  
Anträge und Stellungnahmen nur schwache Mitwirkungsrechte, die mit den Erwartungen  
in potenziellen Standortregionen kontrastieren. Wird keine Balance gefunden,  
verkommt die neue Öffentlichkeitsbeteiligung zum partizipativen Ornament.*

Peter Hocke, Ulrich Smeddinck

**Robust and Parliamentary or Informal and Participative?** The Pitfalls of Decision-making Processes in Complex Procedures  
GAIA 26/2 (2017): 125–128 | **Keywords:** governance, participation, radioactive waste disposal, regulation

Der Gesetzgeber hat mit dem *Standortauswahlgesetz (StandAG)* einen mittleren Weg durch die Kontingenz der Regulierungsmöglichkeiten beschritten. Weder hat er weitergemacht wie bisher (und an der alten Rechtslage mit Zulassung eines Endlagers im Planfeststellungsverfahren festgehalten), noch hat er sich zu einem fundamentalen „Rücksprung“ mit weitestgehender inhaltlicher Öffnung entschlossen. Dieser fundamentale Rücksprung hätte unter anderem darin bestehen können, konzeptionelle Endlager-Alternativen – vor allem prinzipiengeleitet – abzuklären und in demokratische Verständigungs- und Willensbildungsprozesse einzubeziehen (Ueberhorst 2015). Der Gesetzgeber hat vielmehr einen neuen Rechtsrahmen geschaffen, der die Öffentlichkeitsbeteiligung in ungekannter Weise ausdifferenziert. Der politisch behauptete „Neustart“ ist eine Reaktion auf den scharfen Konflikt um die zivile Nutzung der Kernenergie in Deutschland und die Entsorgung der dabei entstehenden Abfälle. Über Jahrzehnte blockierten sich die zentralen Akteure immer wieder gegenseitig. So verzögerte sich die Klärung der dauerhaften Unterbringung des Atommülls und gesamtgesellschaftlich politisierten sich Stakeholder wie auch die interessierte Öffentlichkeit so stark, dass die Differenzen bis heute nachwirken.

Aus Sicht der Kernenergiekritiker(innen) und vieler Umweltverbände haben sich der Staat und die Verfechter(innen) einer allein technischen Lösung der Entsorgungsfrage desavouiert. Deshalb war und ist ihre Erwartung groß, in die weiteren Aktivitäten zum Umgang mit Atommüll einflussreich eingebunden zu werden. Während also die einen Stakeholder auf den bewährten Abläufen und Zuständigkeiten der parlamentarisch-repräsentativen Demokratie beharren, fordern die anderen weitreichende Mitentscheidungsmöglichkeiten. In politikwissenschaftlicher Perspektive geht es darum, ob und welche Beratungsräume zwischen Entscheidern und der Zivilgesellschaft neu entstehen; diese Bera-

tungsräume institutionalisieren sich in der Regel als informelle Foren, für die unterschiedliche Partizipationsformen (wie Bürgerforen, Runde Tische etc.) meist in loser Folge eingesetzt werden. Alternativ kann die Modifikation auch auf vorwiegend rechtlich belastbare Verfahrensschritte ausgerichtet sein, die punktuell neue Möglichkeiten der Anhörung und Stellungnahme für die Öffentlichkeit festlegen, die wiederum in fixierte demokratisch-repräsentative Entscheidungsprozeduren eingebunden sind.

### Das *Standortauswahlgesetz* als soziale Innovation?

Mit dem Anspruch, auf neuen regulativen Wegen die Inbetriebnahme eines Endlagers zu erreichen, kann das Gesetz als soziale Innovation gedeutet werden (Hoffmann-Riem 2016, S. 200). Auf seiner Grundlage nahm eine plural zusammengesetzte Endlager-Kommission ihre Arbeit auf (zustimmend Herber 2014, S. 355) und legte Mitte 2016 ihren umfangreichen Bericht vor, der in einem weitgehenden Konsens verabschiedet wurde, obwohl alte

**Kontakt:** Dr. Peter Hocke | Karlsruher Institut für Technologie (KIT) |  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) |  
Postfach 3640 | 76021 Karlsruhe | Deutschland |  
Tel.: +49 721 60826893 | E-Mail: hocke@kit.edu

Apl. Prof. Dr. Ulrich Smeddinck | Technische Universität Braunschweig |  
Institut für Rechtswissenschaften | Braunschweig | Deutschland |  
E-Mail: u.smeddinck@tu-braunschweig.de

© 2017 P. Hocke, U. Smeddinck; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Konfliktlinien zwischen verschiedenen Akteuren zum Beispiel in der Gorleben-Frage immer wieder aufbrechen (BT-Drs. 18/9100). Dies war möglich, obwohl die Kommission ein neues Hybrid darstellte, in dem neben Expert(inn)en und Stakeholdern auch der Bundestag und die Bundesländer in besonderer Weise vertreten waren.<sup>1</sup> Zugleich hatte die Kommission die Aufgabe, im Konsens oder mindestens mit Zwei-Drittel-Mehrheit zu entscheiden. Allerdings lehnten viele Umweltverbände und Nichtregierungsorganisationen eine Beteiligung ab. Trotzdem war der Konsens ein Stück weit vorprogrammiert. Kooperative Politikformen wie diese begünstigen typischerweise starke Interessen und reproduzieren gesellschaftliche Machtstrukturen (Krick 2013, S. 248). Daher bleibt abzuwarten, inwieweit das aktuelle Arrangement trägt.

Der ausführliche Abschlussbericht bestätigt die Notwendigkeit eines Politikwechsels in der Entsorgungspolitik und favorisiert die Lagerung hoch radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen. Das entspricht dem Expertenkonsens in Deutschland. Die Rückholbarkeit dieser Abfälle wird aktuell als eine zentrale Handlungsoption hervorgehoben und mit einem stufenweisen vergleichenden Auswahlverfahren verbunden, das weitere neue Elemente der Öffentlichkeitsbeteiligung als notwendig darstellt (Grunwald 2016, kritisch dazu Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg et al. 2016).

Das Bundesumweltministerium hat eine Formulierungshilfe für die Abgeordneten des Bundestags für einen Gesetzentwurf zur Fortentwicklung des *StandAG* erarbeitet (BMUB 2016).<sup>2</sup> Er dient nicht nur der Umsetzung der Kommissionsempfehlungen (Smeddinck und Willmann 2014), sondern begegnet auch Kritik aus Rechtswissenschaft und Gesellschaft. Insbesondere ist vorgesehen, die Öffentlichkeitsbeteiligung konkreter auszuformen. Damit wird auf Kritik reagiert, dass der Gesetzgeber bisher zum einen das Verzahnen der neuen Elemente der Öffentlichkeitsbeteiligung mit der verbindlichen parlamentarischen Absicherung der Entscheidungsprozesse nicht klar erläutere. Andererseits wären aber auch die Beteiligungsformate, die die Endlager-Kommission empfiehlt, in keinen klaren Entscheidungskontext gestellt. Diese Kritik ist an mehreren Stellen plausibel. Die Gestaltung der Schnittstelle zwischen formellen und informellen Prozessen sowie den dazu stattfindenden Beratungen und Entscheidungen bleibt, so unsere These, an wichtigen Stellen undeutlich. So ist unklar, mit welchem Beratungsmodell die federführende Behörde die Anregungen aus den Partizipationsgremien (wie *Regionalkonferenz* oder *Begleitgruppe*) aufnimmt, welche Entscheidungsregeln für die Bearbeitung von Vorschlägen aus den Partizipationsgremien insbesondere bei Dissens angewandt werden und welche Dokumentationspflichten bei Unstimmigkeiten greifen, die in einem angemessenen Zeitraum deliberativ nicht aus dem Weg geräumt werden können.

Der Modus modernen Regierens, der in der sozialwissenschaftlichen Governance-Debatte seinen Ausdruck findet, nimmt diese Herausforderungen auf, ohne allerdings Erfolg versprechen zu können (Grande 2012, Mayntz 2009). Die Governance-Debatte zeigt aber, dass staatliches Handeln, das klassischerweise dem Top-down-Politikmodell verpflichtet ist, an einigen „Schleusen“

für neue Beteiligungsformen und Beratungen deliberativ geöffnet werden soll. Länder wie Schweden oder die Schweiz gehen diesen Weg mit relativem Erfolg. Aus der Sicht der Rechtswissenschaft und der Technikfolgenabschätzung werden die angerissenen Fragen vor dem Hintergrund der jeweiligen Problemwahrnehmung eingeordnet.

## Neuordnung der Öffentlichkeitsbeteiligung

Das *StandAG* hat einen Paradigmenwechsel vollzogen, weg von der gestuften hierarchischen Zulassung im Bundesstaat mit Klagemöglichkeiten in allen Instanzen, hin zur Zentralisierung der Entscheidung mit Akzentuierung der Wissenschaftsbasierung und Öffentlichkeitsbeteiligung sowie eingeschränkten Klagemöglichkeiten.

In § 5 Abs. 1 der Formulierungshilfe finden sich die Grundsätze der Öffentlichkeitsbeteiligung: Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) hat nach diesem Gesetz dafür zu sorgen, dass die Öffentlichkeit frühzeitig und während der Dauer des Standortauswahlverfahrens umfassend und systematisch über die Ziele des Vorhabens, die Mittel und den Stand seiner Verwirklichung sowie seine voraussichtlichen Auswirkungen unterrichtet wird. Dies soll in einem dialogorientierten Prozess erfolgen. Hierzu soll sich das BfE des Internets und anderer geeigneter Medien bedienen.

Darauf aufsetzend wird ein neues System der Öffentlichkeitsbeteiligung fixiert. Die Neuordnung des Regelungskomplexes folgt der Forderung nach Durchregulierung (Erörterungstermin, Gremien) – wie sie in der Gesellschaft, aber auch von Jurist(inn)en gefordert wurde. Die neuen flexiblen Konzepte der Öffentlichkeitsbeteiligung, wie sie im *StandAG* 2013 vorgesehen waren und von der Partizipationswissenschaft empfohlen werden (zustimmend Stender-Vorwachs 2015, S. 155), sind in der Neufassung des Gesetzes zugunsten der durchregulierten Öffentlichkeitsbeteiligung aufgegeben.

Der Entwurf formt zwei Handlungsfelder der Öffentlichkeitsbeteiligung aus: einerseits die klassische Ausgestaltung des Staat-Bürger-Verhältnisses mit Stellungnahme und Erörterungstermin und als Weiterungen Umweltverträglichkeitsprüfung sowie Behördenbeteiligung; andererseits sollen als fortschrittliche Ergänzung neben dem bereits existierenden Nationalen Begleitgremium eine *Fachkonferenz Teilgebiete*, *Regionalkonferenzen* und eine *Fachkonferenz Rat der Regionen* eingerichtet werden.

Nach § 10 Abs. 4 begleiten die *Regionalkonferenzen* das Standortauswahlverfahren und erhalten vor dem Erörterungstermin nach § 7 Gelegenheit zur Stellungnahme. Die Stellungnahmen haben sich auf den Vorschlag für die überfällig zu erkundenden

1 Zur Zusammensetzung der Kommission siehe [www.bundestag.de/endlager/mitglieder/kommission](http://www.bundestag.de/endlager/mitglieder/kommission).

2 Zum Zeitpunkt der Niederschrift und Überarbeitung lag das modifizierte *StandAG* noch nicht vor.

Standortregionen, den Vorschlag für die untertägig zu erkunden Standorte und den Standortvorschlag für ein Endlager zu beziehen. Die *Regionalkonferenzen* erhalten ebenfalls Gelegenheit zur Stellungnahme bei der Erarbeitung der sozioökonomischen Potenzialanalysen (vergleiche § 16 Abs. 1 S. 3). Die *Regionalkonferenzen* informieren weiterhin die Öffentlichkeit in angemessenem Umfang. Sie können ihre Unterlagen auf der Informationsplattform des BfE veröffentlichen.

Nach § 10 Abs. 5 kann jede *Regionalkonferenz* innerhalb einer angemessenen Frist (maximal drei Monate) einen Nachprüfauftrag an das BfE richten, wenn sie einen Mangel in den Vorschlägen des Vorhabenträgers zu den drei Fundamentalentscheidungen rügt. Der Nachprüfauftrag darf von jeder *Regionalkonferenz* zu jedem der vorgenannten Vorschläge einmal geltend gemacht werden. Ergibt sich aus der Nachprüfung Überarbeitungsbedarf, fordert das BfE den Vorhabenträger auf, den jeweiligen Vorschlag vor Durchführung des Stellungnahmeverfahrens nach § 7 Abs. 1 zu ergänzen; es gibt der die Nachprüfung auslösenden *Regionalkonferenz* Gelegenheit zur Stellungnahme.

Regionale Akteure und Zivilgesellschaft sollen also Kontrollrechte erhalten, um „die Prozess- und Entscheidungsqualität zu hinterfragen und verbessern, ohne den Prozess zu blockieren“ (Kallenbach-Herbert und Neles 2016, S. 4). Damit würde im Vergleich zum bisherigen Vorgehen in Gorleben der mit dem *Stand AG* eingeschlagene neue Weg mit innovativen Partizipationsformen weiter ausgebaut. Die Durchführung von Erörterungsterminen sowie ein erweitertes Recht auf Stellungnahmen und Nachprüfanträge allein, so unsere These, kommen den zivilgesellschaftlichen Erwartungen an Öffentlichkeitsbeteiligung nur sehr eingeschränkt entgegen. Das dürfte insbesondere dann gelten, wenn die Verschränkung innovativer Partizipationsforen mit der formellen Standortauswahlentscheidung nur funktional, jedoch nicht qualitativ bestimmt wird. Anträge und Stellungnahmen sind nur schwache Mitwirkungsrechte, die mit den Erwartungen potenzieller Standortregionen wahrscheinlich nur eingeschränkt in Einklang zu bringen sind. Wird dies nicht anders ausbalanciert, besteht die Gefahr, dass die neue Öffentlichkeitsbeteiligung mit ihren verschiedenen Gremien nur als „partizipatives Ornament“ praktiziert wird.

## Lehren aus Wissenschaft, Ausland und Vergangenheit

Die Forschungsdiskussion legt nahe, dass trotz Durchregulierung der Öffentlichkeitsbeteiligung neue Spannungsfelder auftreten. Diese können zu Konflikten werden, die nicht zuerst als hinderlich verstanden werden sollten. Vielmehr wären sie als Treiber und damit als Chancen zu sehen, um wichtige offene Fragen zu klären und Ergebnisse bei der Suche nach einem „bestmöglichen Standort“ (§ 1 Abs. 1 S. 1 *StandAG*) zu erreichen.

Auf der Basis von Erfahrungen aus der Schweiz und Schweden lässt sich die aktuelle Ausrichtung der deutschen Gesetzgebung an dieser Stelle kritisch hinterfragen. Betrachtet man die

Einführung von *Regionalkonferenzen* nach Schweizer *Sachplan geologische Tiefenlager* und deren Einbettung in den dortigen Standortauswahlprozess nach dem Scheitern des ersten Anlaufs zur Suche eines Endlagerstandort am Wellenberg (Kanton Nidwalden) vor rund zwei Jahrzehnten, so werden Herausforderungen für Deutschland sichtbar. Einerseits gelang es den verantwortlichen

*Es besteht die Gefahr, dass die neue Öffentlichkeitsbeteiligung nur als „partizipatives Ornament“ praktiziert wird.*

Schweizer Akteuren mit dem neuen Standortauswahlverfahren in Etappe 2 in allen Standortregionen, die auf Vorschlag des Endlagerbetreibers geeignet erschienen, regionale Partizipationsgremien aufzubauen (Kuppler 2017, Hocke und Kuppler 2015). Diese Gremien spiegelten breite Interessen wider; betroffene Gemeinden waren ebenso vertreten wie wichtige Teile der lokalen Bevölkerung. Sie hatten die Aufgabe, die Standortauswahl mit zu reflektieren, erhielten dafür eigene nennenswerte Ressourcen und meisterten diese Herausforderung mit regionalem Selbstbewusstsein und Eigensinn. Auch die Auswahl potenziell geeigneter Standorte für Oberflächenanlagen wurde ohne große Konflikte regional unterstützt. Auf der anderen Seite brachen bei der Vorbereitung von Etappe 3 und vor allem der dort vorgesehenen Partizipationsmöglichkeiten jedoch unter den Schweizer Regionen, aber auch zwischen den partizipierenden zentralen Akteuren Konflikte auf – unter anderem zwischen der lokalen politischen Administration, der Zivilgesellschaft und fallweise auch den Kantonen (siehe auch Drögemüller und Kuppler 2017, in diesem Heft). In Schweden dagegen gelang es den federführenden Akteuren bis heute, Konflikte innerhalb der Kommunen mindestens sehr niedrig zu halten. Mit anderen Entscheidungsregeln, Handlungsalternativen (wie späten Vetorechten) und bereitgestellten Kompensationen etablierten sich offensichtlich andere gesellschaftspolitische Arrangements, die konsensstiftend wirkten. Das heißt, den Arrangements zwischen der nationalen Entscheidungsebene, den Akteuren in Partizipationsgremien und der lokalen Politik ist in Deutschland besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Den Prozess transparent zu gestalten, ist noch keine alle Seiten zufriedenstellende Strategie. Das Gewähren von Ressourcen, unabhängiger Expertise für lokale Akteure und Spielräume für politische Kompromisse erscheinen als wichtige Größen, die im neuen deutschen Verfahren als Variablen vermutlich ebenso von Bedeutung sein werden. Die Beratungen und Interaktionen zwischen federführenden kollektiven Akteuren, parlamentarisch-repräsentativem System und Gremien der Öffentlichkeitsbeteiligung könnten durch erweiterte „Mitwirkungsversprechen“ für Regionen und Zivilgesellschaft attraktiver werden. Verhandeln und Beraten auf Augenhöhe besitzt eine andere Prozessqualität als das alleinige Sicherstellen eines formal robusten Verfahrens. >

Letzteres ist auch festzuhalten, da das *StandAG* keine Formate enthält, die den historischen Konflikt und die fortdauernde Frontstellung der Akteure bearbeitbar machen. Von einer Lösung, mindestens aber Auflockerung der Vorbehalte ist der Erfolg des *StandAG* aber abhängig. Um die historisch bedingte Konfliktlage nachhaltiger anzugehen und eine Brücke in die Zukunft zu schlagen, sollte die Geschichte der nuklearen Entsorgung zum Gegenstand von Forschung, Dokumentation sowie kontinuierlicher inkludierender öffentlicher Kommunikation und Bildung gemacht werden. Von zentraler Bedeutung sind die fachgerechte wissenschaftliche Aufarbeitung der historischen Entwicklung sowie der Wissenstransfer in die Gesellschaft und in nachfolgende Generationen. Themen und Aufgaben sollten in einem neuen „Wissenszentrum“ gebündelt werden, das die oben genannten Aufgaben zügig und langfristig übernimmt und koordiniert.

## Blick zurück nach vorn

Die sich abzeichnende Weiterentwicklung des *StandAG* – die alles andere als selbstverständlich ist – birgt wegen der unterschiedlichen Erwartungshorizonte bei Mitwirkungsrechten die Gefahr, dass die „faktische Vormacht der Berufspolitik und Verwaltung sowie das Gefüge des politischen Systems“ letztlich unangetastet bleiben (Nanz und Leggewie 2016, S. 30). Es fällt den Entscheidern offensichtlich schwer, den Öffentlichkeiten (national, regional, lokal) ein verbindliches Angebot auf Mitentscheidung zu machen. Die Fortentwicklung des *StandAG* erfüllt die Forderungen nach Verrechtlichung der Öffentlichkeitsbeteiligung zwar. Insofern wird auch ein Teil der Interessenbearbeitung und Konfliktaustragung formalisiert, der früher im Informell-Ungefähren abgelaufen wäre. Rechtliche Regulierung muss sich allerdings immer in einem sozialen Kontext bewähren. Sie ist darauf angewiesen, in der Gesellschaft anerkannt und unterstützt zu werden. Die Möglichkeiten zu Beratungen für die fachpolitische Entwicklung von Kompromissen werden nur angedeutet. Fraglich bleibt, ob dies mit dem eingeschlagenen Weg und den ausgewählten Formaten der Verständigung erreicht werden kann. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Endlager erfolgreich realisiert werden kann, steigt, wenn die Gesellschaft sich in öffentlicher Kommunikation auch ausreichend Rechenschaft über die historischen Konflikte abgelegt hat und weiterhin zukünftig potenziell notwendige Verfahrenselemente antizipiert.

## Literatur

- BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit). 2016. *Formulierungshilfe für einen Entwurf der Bundestagsfraktionen zur Änderung des Standortwahlgesetzes*. Stand 25.11.2016. [www.nationales-begleittremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Formulierungsvorschlag\\_BMUB.pdf;jsessionid=44D094C23505F1A9DB4BE41448C5D5FC.1\\_cid321?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.nationales-begleittremium.de/SharedDocs/Downloads/DE/Formulierungsvorschlag_BMUB.pdf;jsessionid=44D094C23505F1A9DB4BE41448C5D5FC.1_cid321?__blob=publicationFile&v=1) (abgerufen 23.03.2017).
- BT-Drs. 18/9100. *Drucksache des Deutschen Bundestages 18/9100 vom 19.07.2016. Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*.
- Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg. Arbeitsgemeinschaft Schacht KONRAD. ausgestrahlt. 2016. *Atom Müll-Kommission am Ende – Konflikte ungelöst*. Hamburg: Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg.
- Drögemüller, C., S. Kuppler. 2017. Bürger(innen) auf Standortsuche. Erwartungen in Deutschland, Erfahrungen aus der Schweiz. *GAIA* 26/2: 121–124.
- Grande, E. 2012. Governance-Forschung in der Governance-Falle? *Politische Vierteljahresschrift* 53/4: 565–592.
- Grunwald, A. 2016. Der lange Weg zum Konsens. *politische ökologie* 26/146: 124–127.
- Herber, F. R. 2014. Zur Endlagerung radioaktiver Abfälle und zum Standortwahlgesetz. *Bayerische Verwaltungsblätter* 12/145: 353–362.
- Hocke, P., S. Kuppler. 2015. Participation under tricky conditions. In: *Nuclear waste governance: An international comparison*. Herausgegeben von A. Brunnengräber, M. R. Di Nucci, A. M. Isidoro Losada, L. Mez, M. Schreurs. Band 1. Wiesbaden: Springer VS. 157–176.
- Hoffmann-Riem, W. 2016. *Innovation und Recht – Recht und Innovation*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Kallenbach-Herbert, B., J. M. Neles. 2016. Endlagersuche mit Bürgerbeteiligung. *Publicus* 10/9: 4–6.
- Krick, E. 2013. *Verhandlungen im Konsensverfahren*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kuppler, S. 2017. *Effekte deliberativer Ereignisse in der Endlagerpolitik. Deutschland und die Schweiz im Vergleich von 2001 bis 2010*. Wiesbaden: Springer VS.
- Mayntz, R. 2009. Von politischer Steuerung zu Governance. In: *Über Governance*. Herausgegeben von R. Mayntz. Frankfurt am Main: Campus. 105–120.
- Nanz, P., C. Leggewie. 2016. *Die Konsultative*. Berlin: Wagenbach.
- Smeddinck, U., S. Willmann. 2014. Die Kommissionsempfehlung nach § 4 Abs. 5 *Standortwahlgesetz* – Politikberatung oder Selbstentmündigung des Parlamentes? *Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht* 2/12: 102–110.
- Stender-Vorwachs, J. 2015. Stärkung der Bürgerbeteiligung bei der Vorhabenplanung. *Niedersächsische Verwaltungsblätter* 6/22: 155.
- Ueberhorst, R. 2015. Demokratische Atom Müllpolitik, was wäre das? In: *Forschung für die Wirtschaft*. Herausgegeben von G. Plate. Göttingen: Cuvillier. 209–252.

Eingegangen am 26. November 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 15. Mai 2017.

Peter Hocke



Geboren 1958 in Regensburg. Senior Research Scientist am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Ko-Sprecher und Projektleiter *Technikfolgenabschätzung und Governance* des Verbundprojekts ENTRIA. Forschungsschwerpunkte: Technikfolgenabschätzung, Technikkonflikte und sozialwissenschaftliche Endlagerforschung.

Ulrich Smeddinck



Geboren 1967 in Nienburg/Weser. Apl. Prof. an der Universität Halle-Wittenberg/Juristischer Bereich. Ko-Sprecher und Projektleiter *Recht* des Verbundprojekts ENTRIA am Institut für Rechtswissenschaften, Technische Universität Braunschweig. Forschungsschwerpunkte: Gesetzgebung, Regulierung, Umwelt- und Atomrecht, Interdisziplinarität.