

Atomwende? Ja, bitte!

Warum die Abkehr von der Atomenergie und eine gute Entsorgungspolitik die Energiewende in Deutschland befördern werden

Die Atomenergie bleibt gesellschaftlich umkämpft. Zum einen wird sie wieder als Zukunftstechnologie gehandelt, mit der vermeintlich klimafreundlich und ressourcenschonend Strom erzeugt werden kann. Zum anderen ist die Endlagerung von Atomabfällen noch nicht geregelt. Das Konzept der „atompolitischen Wende“ bringt – analog zur Energiewende – dieses Ringen auf den Punkt. Die Beendigung der kommerziellen Nutzung der Atomenergie und eine gute Entsorgungspolitik sind Gelingensbedingungen für die Energiewende und die sozial-ökologische Transformation in Deutschland.

Fabian Präger , Achim Brunnengräber , Christian von Hirschhausen 

Nuclear turnaround? Yes, please! Why the shift away from nuclear energy and a good waste management policy will advance the *Energiewende* in Germany | *GAIA* 32/1 (2023): 86–90

Keywords: Energiewende, energy security, final disposal, high-level nuclear waste, nuclear power, nuclear waste repository

Abstract: Nuclear energy remains controversial in society. On the one hand, it is once again being traded as a technology of the future for supposedly climate-friendly and resource conserving power generation. On the other hand, the final storage of nuclear waste has not yet been clarified. The concept of the “nuclear turnaround” – analogous to the *Energiewende* (“energy turnaround”) – sums up this struggle. The phase out of the commercial use of nuclear energy and a good waste management policy are necessary conditions for the *Energiewende* and the socio-ecological transformation in Germany.

Mit dem Streckbetrieb der letzten Atomkraftwerke (AKW) in Deutschland bis April 2023 ist der Prozess zur Beendigung der kommerziellen Nutzung der Atomenergie längst nicht abgeschlossen. Und dies aus zwei Gründen: Zum einen bleibt die Atomenergie umkämpft. So wurde im Herbst 2022 intensiv in Politik und Gesellschaft über Laufzeitverlängerungen debattiert, die mit der Energieknappheit durch den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine begründet wurden. Die Diskussionen erinnerten an die gesellschaftliche Polarisierung zwischen Gegner(inne)n und Befürworter(inne)n der Atomkraft in den 1970er und 1980er Jahren (Radkau und Hahn 2013).

Die Debatten setzten sich allerdings auch dann fort, als sich abzeichnete, dass die Bundesrepublik ohne Gasmangellage oder Energie-Blackout durch den Winter 2022/23 kommt. Zum anderen täuscht der Begriff „Atomausstieg“ darüber hinweg, dass

die Endlagerung, also die Suche und Auswahl eines Standorts und der Bau des Endlagers für hochradioaktive Abfälle, sowie die damit verbundene Öffentlichkeitsbeteiligung (siehe *Standortauswahlgesetz*, *StandAG*¹) ein Jahrhundertprojekt ist (vergleiche Brunnengräber und Hirschhausen 2021).

In diesem Beitrag führen wir unsere Überlegungen konzeptionell unter dem Begriff „atompolitische Wende“ zusammen (Brunnengräber 2016). Wir stellen die These auf, dass die Abkehr von der Atomkraft sowie eine gute Entsorgungspolitik notwendige Gelingensbedingungen für die Energiewende und den damit verbundenen Ausbau der erneuerbaren Energien sind. Dabei lassen sich jedoch verschiedene atompolitische Gegenkräfte identifizieren, die – ungeachtet der gesellschaftlichen Konflikterfahrungen in Deutschland – eine neue Atomkraft-Ära einleiten wollen und die Energiewende zu behindern versuchen.

Eine neue Atomkraft-Ära?

Die Notwendigkeit einer Energiewende ohne Atomkraft wurde in Deutschland bereits Ende der 1970er begründet (Krause et al. 1980, Kapitel 1). Vordenker(innen) der Energiewende wiesen schon früh auf die technischen, ökologischen und gesellschaftlichen Risiken hin (Schumacher 1977, Lovins 1979). Immer waren sicherheitstechnische und politische Bedenken Teil der Argumentation, da das System der Atomkraft den gesellschaftlichen Frieden nicht bewahren kann, sondern diesen vielmehr gefähr-

Fabian Präger, M. Sc. | Technische Universität Berlin | Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik | Berlin | DE | fpr@wip.tu-berlin.de

PD Dr. Achim Brunnengräber | Freie Universität Berlin | Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften | Berlin | DE | achim.brunnengraeber@fu-berlin.de

Prof. Dr. Christian von Hirschhausen | Technische Universität Berlin | Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik | Berlin und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) | Berlin | DE | cvh@wip.tu-berlin.de

© 2023 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).
<https://doi.org/10.14512/gaia.32.1.3>

Received November 10, 2022; revised version accepted January 30, 2023 (double-blind peer review).

det. Dem *Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)*, das im Jahr 2000 als Startpunkt für die Energiewende gilt, folgte konsequenterweise im Jahr 2002 der Beschluss zur Laufzeitverringerung von AKW.

Den „Atomkonsens“ kündigte 2010 die damalige CDU/CSU-geführte Bundesregierung unter der Kanzlerschaft von Angela Merkel in der Entscheidung zu kurzfristigen Laufzeitverlängerungen wieder auf. Die Reaktorkatastrophe in Fukushima am 11. März 2011 führte jedoch in der neuen Regierungskoalition aus CDU/CSU und FDP zu einer Neubewertung und zum Vorziehen der Beendigung der kommerziellen Nutzung der Atomenergie zur Stromerzeugung Ende 2022. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) unterstützte damals in seinem Gutachten *Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation* diesen Schritt und skizzierte Wege zu einer nachhaltigen Entwicklung (WBGU 2011). Ausgehend davon ist die Abkehr von der Atomkraft – analog zur Energiewende – elementarer Bestandteil der sozial-ökologischen Transformation in Deutschland.

Ein Jahrzehnt nach diesem Beschluss sind es wiederum CDU/CSU, jetzt in der Opposition, sowie die Regierungspartei FDP, die eine neue Atomkraft-Ära wiederbeleben wollen. So fordern die Parteien ein vermeintlich ideologiefreies und technologieoffenes Energiekonzept, das eine Laufzeit über 2023 hinaus avisiert (CDU 2023, FDP 2023). Weiter solle die Forschung und Nutzung von Kernfusion und „Reaktoren der nächsten Generation“ ausgebaut und fest verankert werden. Technikoptimistisch argumentiert auch die AfD in ihrer *Resolution zur Kernenergie* (AfD 2022). Entgegen wissenschaftlicher Erkenntnisse (Pistner et al. 2021 a) wird behauptet, moderne AKW würden nicht nur die Natur- und Artenvielfalt schützen, sondern könnten CO₂-neutral und ressourcenschonend betrieben werden und würden die Unabhängigkeit gegenüber Energieimporten stärken. Die Debatte verschiebt sich durch die „Pro-Atom-Troika“ (Brunnengräber et al. 2023): Nicht mehr die Energieknappheit, sondern die vermeintliche Freiheit der Forschung und die Technologieoffenheit rücken ins Zentrum; nicht zuletzt wollen sich die Parteien über ihre Pro-AKW-Politik politisch profilieren.

Der Schulterchluss zwischen den Liberalen, Konservativen und Rechtsextremen wird von Teilen der Wissenschaft (Ifo Institut 2022)², aber auch auf europäischer Ebene flankiert: AKW können unter bestimmten Bedingungen in die EU-Taxonomie für Nachhaltigkeit aufgenommen werden. Diese legt fest, dass neue AKW als nachhaltig und klimafreundlich eingestuft werden können, wenn etwa ein konkreter Plan für die Endlagerung bei Neubauten vorliegt (Europäische Kommission 2022). Zwar hat sich die deutsche Bundesregierung formell gegen die Auf-

nahme von Atomkraft in die Taxonomie ausgesprochen und auch öffentlich dagegen Stellung bezogen, ist jedoch nicht proaktiv gegen die Taxonomie vorgegangen. Im Ergebnis wird der Ausbau von AKW durch öffentliche Mittel nicht nur in anderen europäischen Ländern gefördert; auch in Deutschland werden dadurch Forderungen nach einem Neubau von AKW unterstützt.

Als Argument für die Bewertung des EU Joint Research Centre pro Atomkraft werden die relativ geringen CO₂-Emissionen der Stromproduktion aus AKW als Nachhaltigkeitskriterium angeführt (JRC 2021). Berücksichtigt man allerdings den gesamten Produktionszyklus vom Uranabbau über die Herstellung der Brennelemente (Abbildung 1, S. 88) bis zur aufwendigen Endlagerung, zeigen sich die negativen Folgen der Atomenergie für Mensch, Klima und Umwelt (Fritsche et al. 2007). Atomkraft erfüllt weder anspruchsvolle Nachhaltigkeitskriterien noch kann sie einen Beitrag zur sozial-ökologischen Transformation leisten (Wealer et al. 2021, Pistner et al. 2021 b).

Bemerkenswerterweise beteiligt sich die Energiewirtschaft, die den Neubau von AKW ja betreiben müsste, überhaupt nicht an dieser Diskussion. Vielmehr vertritt sie gegenteilige Ansichten. Bereits 2020 bewertete der RWE-Vorstandsvorsitzende Martin Schmitz, der sich noch in den 2000er Jahren massiv für die Laufzeitverlängerung von Kernkraftwerken eingesetzt hatte, deren kommerzielle Nutzung als irreführend.³

Längere Standortsuche

In Deutschland müssen 10 500 Tonnen hochradioaktive Abfälle, die auf 1900 Castoren und 16 Zwischenlagerstandorte verteilt sind, endgelagert werden (WNWR 2019). Der Staat hat im Konflikt um diese Atomabfälle, insbesondere bei den Auseinandersetzungen der 1970/80er Jahre um den Standort Gorleben, gesellschaftliches Vertrauen eingebüßt (Brunnengräber 2016, 2021). Der Deutsche Bundestag hat, um weitere Konflikte zu vermeiden und einen Endlagerstandort mit größtmöglicher Akzeptabilität zu bestimmen, 2013 das *StandAG* verabschiedet und damit einen erneuten Anlauf zur Lagerung des Atomabfalls gestartet. Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) wurde mit der Öffentlichkeitsbeteiligung betraut. Das Verfahren umfasst drei Phasen, bevor sich der Bundestag für einen Standort ausspricht: 1. Die Identifizierung möglicher Standortregionen, 2. Erkundungen möglicher Standortregionen (über-tägig) und 3. untertägige Erkundungen (BGE 2019). Dieser Prozess soll nach neueren Abwägungen zwischen 2046 und 2068 abgeschlossen werden (BGE 2022).⁴

1 www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BjNR107410017.html

2 „Die benötigten regelbaren Energieträger können, wie bislang schon, die Atomkraft, die Kohle oder das Gas sein“ (Ifo Institut 2022, S. 4).

3 Siehe dazu www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/rolf-martin-schmitz-rwe-ueber-kohleausstieg-irgendwann-reicht-es-mir-jedenfalls-a-00000000-0002-0001-0000-000169122953: [Der Neubau von Atomkraftwerken] „ist ganz unabhängig von der immer noch nicht geklärten Entsorgungsfrage schon wirtschaftlich völliger Unsinn. Warum soll man Milliarden Euro in eine Technologie investieren, bei der die Kilowattstunde Strom mindestens zehn Cent kostet, wenn es mit Windkraft schon für vier Cent geht? Das leuchtet mir nicht ein“.

4 Im *Standortauswahlgesetz* wurde noch 2031 als Zieljahr für die Benennung eines Standorts angegeben. Ende 2022 wurde von der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) bekannt gegeben, dass die Suche auch bis 2068 dauern kann.

Die Genehmigungen der obertägigen Zwischenlager werden demzufolge auslaufen, bevor ein Endlager gebaut sein wird. Dadurch wird den Gemeinden der 16 Zwischenlagerstandorte ein weit in die Zukunft reichendes Risiko überlassen. Zugleich führt die Langzeitzwischenlagerung auch zu einem erheblichen administrativen und organisatorischen Aufwand; gesellschaftliche Proteste sind zu erwarten. Die Kosten für die „Verbunkerung“ und Ertüchtigung der bestehenden Zwischenlager oder den Bau von zentralen Zwischenlagern werden entsprechend steigen. Darüber hinaus stellt die verlängerte Zwischenlagerung auch ein potenziell höheres Sicherheitsrisiko im Vergleich zur tiefengeologischen Endlagerung dar. Es dürfte dennoch schwer werden, zivilgesellschaftliche Akteure und die Öffentlichkeit zu motivieren, sich an einem Verfahren zur Standortsuche zu beteiligen, dessen Entscheidung in weite Ferne gerückt ist.

Statt auf die ungelöste Entsorgungsfrage zu antworten, verweisen FDP, CDU/CSU und AfD auf die Nuklearforschung und neue Reaktortypen (vergleiche Gates 2021). Dabei ist deren Machbarkeit wissenschaftlich nicht erwiesen und eine Technologie, die hochradioaktive Abfälle recyceln kann (Transmutation), wird auch in den nächsten Jahrzehnten noch keine industrielle Reife erlangen (Frieß et al. 2021). Auch würde sie ein Endlager nicht überflüssig machen. Diese technologischen und techniktopischen Projekte haben vor allem eines gemeinsam: Seit Jahrzehnten fließen erhebliche Finanzmittel in ihre Erforschung. Für den Klimaschutz, der heute beginnen muss, sind sie allerdings nicht

dienlich (Wealer et al. 2021). Noch problematischer aber ist, dass die Ausgaben für die Atomenergie zu Pfadabhängigkeiten führen wird, welche die Energiewende weiter behindern werden.

Konsequente Wende(n)

Eine konsequente atompolitische Wende setzt sich aus dem Ende der Erzeugung von Atomstrom, der Endlagerung nuklearen Abfalls und der Energiewende, also dem Ausbau der erneuerbaren Energien, zusammen. Sie ist vor allem ein politisches Projekt. Bei den Konflikten um die Atomkraft und der Frage der Endlagerung war immer auch Misstrauen gegenüber den staatlichen Behörden im Spiel. Durch das *StandAG* (siehe dazu beispielsweise Smeddinck et al. 2022) und die daraus abgeleiteten Maßnahmen für den Standortauswahlprozess lassen sich erste Veränderungen des ehemals „starken Atomstaats“ zum „weichen Endlagerstaat“ erkennen (Sieveking et al. 2022). Das Verfahren soll nun partizipativ, selbsthinterfragend, lernend, wissenschaftsbasiert und transparent sein.

Die gesellschaftliche Zustimmung und gesetzliche Regelung zur Beendigung der Atomkraft in Deutschland wird durch die erwähnten parteipolitischen Initiativen ausgehöhlt; der gesellschaftliche Frieden wird gestört. Es ist eine Sache, Atomkraft als zukunftsweisende Technologie und als klimafreundlich darzustellen. Eine andere ist es, Standorte zu bestimmen, AKW, ein

ABBILDUNG 1: Muster eines Brennstabündels eines Reaktors am Kernkraftwerk Greifswald.



© Sybille und Alexander Tetsch

Endlager oder zentrale Zwischenlager für 1900 Castoren zu bauen. Der gesellschaftliche Konflikt wird mit großer Sicherheit ein anderer sein als bei Windkraftanlagen, denn Atomkraft bleibt eine Hochrisikotechnologie und mit vielen Ängsten verbunden. Hinzu kommen erhebliche technische Probleme, weshalb die Kraftwerke in Finnland (Olkiluoto 3), Frankreich (Flamanville) oder Großbritannien (Hinkley Point C) in ihrer Fertigstellung dem Zeitplan um viele Jahre beziehungsweise Jahrzehnte hinterherhinken (Schneider et al. 2022).

Eine neue Dringlichkeit für die atompolitische Wende sowie für die Energiewende ergibt sich aus dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine. Die Kampfhandlungen Russlands erstrecken sich auch auf die Reaktorblöcke des AKW Saporischschja, wovon eine hohe Gefahr für die ukrainische Bevölkerung und darüber hinaus ausgeht (Schneider et al. 2022, Kapitel *Nuclear power and war*). Im Krieg – ebenso wie durch terroristische Angriffe – sind AKW durch die Unterbrechung der Stromzufuhr für die Kühlung wie durch den direkten Beschuss mit Raketen gefährdet. In beiden Fällen droht ein Super-GAU, eine unkontrollierbare Kernschmelze mit katastrophalen Auswirkungen.

Die Debatten über den Streckbetrieb, die Laufzeitverlängerung oder den Wiedereinstieg in die Atomkraftnutzung kann vor diesem Hintergrund auch das Vertrauen in den Staat gefährden, nachdem die Beendigung der kommerziellen Nutzung der Atomkraft bereits beschlossen und gesetzlich geregelt war. Auch deshalb positioniert sich etwa das BASE unter Bezug auf die von der Bundesregierung eingesetzte Ethik-Kommission *Sichere Energieversorgung* (2011, S. 104) und stellt klar: „Der Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie ist zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Suche nach einem Endlager“ (BASE 2022). Auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz vertritt diese Einschätzung (BMU 2021, S. 3).⁵

Atompolitische Wende weiter umkämpft

Die Beendigung der kommerziellen Nutzung der Atomkraft und eine gute Entsorgungspolitik stellen eine notwendige, wenn auch bei Weitem nicht hinreichende Bedingung für die erfolgreiche Energiewende in Deutschland dar. Die neuerliche, durch die Parteien provozierte gesellschaftliche Polarisierung, von der die Atomkraft in Deutschland über Jahrzehnte hinweg geprägt war, wird nicht im Ansatz als Problem wahrgenommen. Die technischen wie ökonomischen Potenziale der Atomkraft werden dagegen überschätzt. Alle Neubauprojekte in der Europäischen Union haben sich von einstelligen auf zweistellige Milliarden-

beiträge erhöht. Die gesamten Kosten der Endlagerung können heute noch gar nicht beziffert werden.

Die politischen und technologischen Debatten über die Atomkraft stehen mit der Entsorgungspolitik in enger Wechselwirkung: Das Vertrauen in ein gutes, zielorientiertes Standortauswahlverfahren wird geschwächt, wenn der Staat künftig wieder Atomkraft gegen den Willen von großen Teilen der Bevölkerung durchzusetzen versucht. Die atompolitische Wende ist also nicht nur umkämpft, sie hat ganz verschiedene Facetten, die mit der Atompolitik in enger Wechselwirkung stehen. Die Erfahrungen aus dem Ukrainekrieg, die Untauglichkeit der Atomkraft, einen Beitrag zur Bewältigung der Klimakrise zu leisten sowie die sich verzögernde und teure Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle machen deutlich: Atomwende? Ja, bitte.

Acknowledgement: We would like to thank two anonymous reviewers for their helpful comments. Furthermore, we thank our colleagues for comments and discussions on previous versions of this article. The usual disclaimer applies.

Funding: The article was written within the framework of the project *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Forschung zur Verbesserung von Qualität und Robustheit der soziotechnischen Gestaltung des Entsorgungspfades (TRANSENS)*. The project is funded by the Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (TU Berlin: FK02E11849H; FU Berlin: FK02E11849C) and the Volkswagen Stiftung.

Competing interests: The authors declare no competing interests.

Author contribution: All three authors have contributed equally to this work and share the first authorship.

Literatur

- AfD. 2022. *Resolution zur Kernenergie. Beschlossen am 17. Juni 2022 in Riesa durch den 13. Bundesparteitag der Alternative für Deutschland*. https://www.afd.de/wp-content/uploads/2022/07/20220711-1800-Resolution-Kernenergie_AK.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- BASE (Bundesamt für Strahlenschutz). 2022. *Der Atomausstieg in Deutschland*. https://www.base.bund.de/DE/themen/kt/ausstieg-atomkraft/ausstieg_node.html.
- BGE (Bundesgesellschaft für Endlagerung). 2019. *Standortauswahlverfahren Ablaufplanung bis hin zur Standortentscheidung (Gesamtzeitplanung)*. Peine: BGE. www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/05_-_Meilensteine/20190410_BGE_StandAW_Ablaufplanung_2020_Wege_2031_V4_geschwaerzt.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- BGE. 2022. *BGE tritt in die Diskussion über den Zeitplan bei der Endlagersuche ein*. www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2022/11/bge-tritt-in-die-diskussion-ueber-den-zeitplan-bei-der-endlagersuche-ein (abgerufen 03.02.2023).
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit). 2021. *12 Punkte für die Vollendung des Atomausstiegs – die Position des Bundesumweltministeriums*. Berlin: BMU. www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/12_punkte_atomausstieg_bf.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- Brunnengräber, A. 2016. Die atompolitische Wende. Paradigmenwechsel, alte und neue Narrative und Kräfteverschiebungen im Umgang mit radioaktiven Abfällen. In: *Problemfälle Endlager. Gesellschaftliche Herausforderungen im Umgang mit Atommüll*. Baden-Baden: Nomos, Edition Sigma. 13–32. <https://doi.org/10.5771/9783845278131-10>.
- Brunnengräber, A. 2021. Vom starken zum weichen Atomstaat: Formelle und informelle Prozesse in der Atom- und Entsorgungspolitik – oder: Robert Jungk neu gelesen. In: *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche*. Herausgegeben von B. Brohmann, A. Brunnengräber, P. Hocke, A. M. Isidoro Losada. transcript. 61–78. <https://doi.org/10.1515/9783839456682-005>.

⁵ Bereits 2003 stellte das damalige Bundesamt für Strahlenschutz (heute BASE) heraus, dass die Standortsuche mehr Chancen auf Erfolg hat, wenn „die anfallende Abfallmenge begrenzt bleibt“ (König 2003). Eine ähnlich deutliche Einstufung bezieht die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), die der Endlagersuche keine Chance mehr auf Erfolg zuschreibt, sollte ein Wiedereinstieg in die Atomenergie erneut erwogen werden (Dehmer 2021, S. 11).

- Brunnengräber, A., A. Denk, L. Schwarz, D. Themann. 2023. Monumentale Verdrängung: Die neue Pro-Atom-Troika. *Blätter für deutsche und internationale Politik* 2: 9–12.
- Brunnengräber, A., C. von Hirschhausen. 2021. Narrative und Gegen-Narrative – Ein Bestandteil der *wicked communication*. In: *Transdisziplinäre Entsorgungsforschung am Start: Basis-Texte zum transdisziplinären Arbeitspaket DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance*. Herausgegeben von U. Smeddinck. Clausthal-Zellerfeld: TU Clausthal. 93–98.
- CDU. 2023. *Weimarer Erklärung. Wirtschaftspolitik, Energiepolitik und Klimapolitik als Einheit verstehen. Beschluss des Bundesvorstandes der CDU Deutschlands anlässlich der Klausurtagung am 13. und 14. Januar 2023 in Weimar*. https://assets.ctfassets.net/nwwn17ifahow/6JJTqWliV-St5gvlxpZMmfe/b51fd95a88512e8db62413d5c2cde395/Weimarer_Erklärung.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- Dehmer, D. 2021. *Kernenergie und Energiewende. Bestandsaufnahme und Ausblick*. www.bge.de/fileadmin/user_upload/Standortsuche/Wesentliche_Unterlagen/07_-_Vortraege/Vortraege_Politische_Gremien/20211209_DIW_Kernenergie_Energiewende.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- Ethik-Kommission Sichere Energieversorgung. 2011. *Deutschlands Energiewende. Ein Gemeinschaftswerk für die Zukunft*. www.bundesregierung.de/Content/Archiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2011/07/2011-07-28-abschlussbericht-ethikkommission.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (abgerufen 02.02.2023).
- Europäische Kommission. 2022. *Anhang der Delegierten Verordnung (EU) .../... der Kommission zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2021/2139 in Bezug auf Wirtschaftstätigkeiten in bestimmten Energiesektoren und der Delegierten Verordnung (EU) 2021/2178 in Bezug auf besondere Offenlegungspflichten für diese Wirtschaftstätigkeiten*. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/api/files/C\(2022\)631_1/090166e5e98cbcb1?rendition=false](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/api/files/C(2022)631_1/090166e5e98cbcb1?rendition=false) (abgerufen 03.02.2023).
- FDP. 2023. *Technologieoffen in die Zukunft. Ein Technologiefreiheitsprinzip gesetzlich verankern. Beschluss des Präsidiums der FDP*. www.fdp.de/sites/default/files/2023-01/2023_01_23_Praesidium_Technologieoffen-in-die-Zukunft-Ein-Technologiefreiheitsprinzip-gesetzlich-verankern.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- Frieß, F., N. Arnold, W. Liebert, N. Müllner. 2021. *Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung von Konzepten zu Partitionierungs- und Transmutationsanlagen für hochradioaktive Abfälle*. *Wissenschaftliches Gutachten im Auftrag des Bundesamts für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)*. Wien: Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften.
- Fritsche, U. R., L. Rausch, K. Schmidt. 2007. *Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung. Arbeitspapier*. Darmstadt. www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_atomco2.pdf (abgerufen 3.2.2023).
- Gates, B. 2021. *Wie wir die Klimakatastrophe abwenden: Welche Lösungen es gibt und welche Fortschritte nötig sind*. Berlin: Piper.
- Ifo Institut. 2022. *Zwischen Notfallmaßnahmen und Strukturreformen: Wie den Energiemarkt zukunftsfähig gestalten?* www.ifo.de/publikationen/2022/aufsatz-zeitschrift/zwischen-notfallmassnahmen-und-strukturreformen (abgerufen 03.02.2023).
- JRC (Joint Research Centre). 2021. *Technical assessment of nuclear energy with respect to the “do no significant harm” criteria of Regulation (EU) 2020/852 (Taxonomy Regulation)*. Brüssel: Joint Research Centre, European Commission. www.politico.eu/wp-content/uploads/2021/03/26/JRC-report_March-2021-clean-Copy-printed.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- König, W. 2003. *Atomare Endlagerung im Spannungsfeld zwischen fachlichen Notwendigkeiten und gesellschaftlichen Realitäten*. www.base.bund.de/DE/base/bundesamt/aufbau/archiv/reden-interviews/DE/reden/2003-02-07-koenig-atom-end.html (abgerufen 03.02.2023).
- Krause, F., H. Bossel, K.-F. Müller-Reissmann. 1980. *Energie-Wende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Lovins, A. B. 1979. *Sanfte Energie: Das Programm für die energie- und industriepolitische Umrüstung unserer Gesellschaft*. Reinbek: Rowohlt.
- Pistner, C. et al. 2021 a. *Sicherheitstechnische Analyse und Risikobewertung einer Anwendung von SMR-Konzepten (Small Modular Reactors)*. *Wissenschaftliches Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung*. Darmstadt: Öko-Institut.
- Pistner, C., M. Englert, B. Wealer. 2021 b. *Sustainability at risk. A critical analysis of the EU Joint Research technical assessment of nuclear energy with respect to the “do no significant harm” criteria of the EU Taxonomy Regulation*. Heinrich Böll Stiftung Ecology 49.
- Radkau, J., L. Hahn. 2013. *Aufstieg und Fall der deutschen Atomwirtschaft*. München: oekom.
- Schneider, M. et al. 2022. *World nuclear industry status report 2022*. Paris: Mycle Schneider Consulting. www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2022-hr.pdf (abgerufen 03.02.2023).
- Schumacher, E.-F. 1977. *Small is beautiful. Die Rückkehr zum menschlichen Maß*. Reinbek: Rowohlt.
- Sievekink, J., L. Schwarz, D. Themann, A. Brunnengräber. 2022. *Auf dem Weg zum weichen Endlagerstaat. Gelingende Beteiligung bei der Suche nach einem Standort für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland*. www.slu-boell.de/de/2022/05/18/auf-dem-weg-zum-weichen-endlagerstaat-0 (abgerufen 03.02.2023).
- Smeddinck, U., K.-J. Röhligh, M. Mbah, V. Brendler (Hrsg.). 2022. *Das „lernende“ Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle*. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag. <https://doi.org/10.35998/9783830555124>.
- StandAG (Standortauswahlgesetz). *Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2760)*. Deutscher Bundestag.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). 2011. *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation*. 2., veränderte Auflage. Berlin: WBGU.
- Wealer, B. et al. 2021. *Kernenergie und Klima. Diskussionsbeitrag der Scientists for Future*. <https://zenodo.org/record/5573718>.
- WNWR (World Nuclear Waste Report). 2019. *Der Welt-Atomwaste-Bericht, Fokus Europa*. https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf (abgerufen 03.02.2023).



Fabian Präger

Projektmitarbeiter im Projekt *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland (TRANSENS)*, Technische Universität Berlin. Stipendiat der Heinrich-Böll-Stiftung im Promotionsprogramm *Forschung für und über die Große Transformation*. Forschungsschwerpunkte: sozial-ökologische Transformationsprozesse mit einem Fokus auf die Infrastrukturentwicklung hin zu einem 100% erneuerbaren und nachhaltigen Energiesystem.



Achim Brunnengräber

Privatdozent am Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften, FU Berlin. Leiter des politikwissenschaftlichen Teils des Projekts *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland (TRANSENS)*. Forschungsschwerpunkte: Energie- und Klimapolitik, globale politische Ökonomie, globale Governance, sozial-ökologische Transformation.



Christian von Hirschhausen

Universitätsprofessor und Leiter des Fachgebiets Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik, Technische Universität Berlin. Forschungsdirektor am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin). Mitarbeit im Projekt *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland (TRANSENS)*. Forschungsschwerpunkte: Energietechnologien, vor allem Atomenergie, Energie-, Umwelt- und Ressourcenökonomie, politische Ökonomie.