

01/2019

## ATOMMÜLL

Zum ungelösten Problem  
der Kernenergie

### AUF EINEN BLICK

**Die sichere Lagerung radioaktiver Abfälle gehört zu den großen ungelösten Aufgaben unserer Zeit. Sie steht beispielhaft für die Herausforderungen der industriellen Risikogesellschaft, deren Folgen gesichertes Wissen weit übersteigen. Mit dem StandAG ist seit 2014 die Grundlage dafür geschaffen, die Suche nach einem Endlagerstandort in Deutschland neu zu beginnen. Die Endlagerkommission hat dazu Prinzipien und Kriterien erarbeitet. Sie zielen auf einen völligen Neuanfang durch mehr Sicherheit, mehr Transparenz und mehr Mitsprache .**

Der Konflikt um die Nutzung der Atomenergie hat Deutschland über Jahrzehnte hinweg geprägt. Mit ihrem Abschlussbericht (2016) hat die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission) nun die Grundlage dafür geschaffen, um diesen Konflikt endgültig zu befrieden und auch das letzte Kapitel, die sichere Lagerung des Atommülls, abschließend zu klären. Der Bericht eröffnet darüber hinaus aber auch wichtige Rückschlüsse für den gesellschaftlichen Umgang mit modernen Technologien.

### DIE VORGESCHICHTE

Im Dezember 1938 kam es in Berlin-Dahlem zu der folgenreichsten Entdeckung des 20. Jahrhunderts: die Atomkernspaltung. Im Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie bestrahlten Otto Hahn und Fritz Straßmann Uran mit Neutronen. Die Spaltprozesse lösten Kettenreaktionen aus, die eine extrem hohe Energie freisetzen. Das Atomzeitalter gab den Menschen gewaltige Macht, ohne darauf vorbereitet zu sein. Mit dem Nationalsozialismus und dem beginnenden Zweiten Weltkrieg schlug die weitere Entwicklung eine militärische Richtung ein. In den USA kam es zum Manhattan-Projekt. Nachdem es dem Kernphysiker Enrico Fermi im Dezember 1942 im Reaktor

Chicago Pile 1 gelungen war, eine größere Menge Plutonium zu produzieren, wurden die ersten drei Atombomben gebaut und über der Wüste von Nevada und im August 1945 über den japanischen Städten Hiroshima und Nagasaki abgeworfen.

Mit der Inbetriebnahme des ersten Atomkraftwerks 1951 in Idaho Falls begann die zivile Nutzung der Atomenergie. Zwei Jahre später rief US-Präsident Dwight D. Eisenhower vor der UN-Generalversammlung das Programm „Atoms for Peace“ aus. Das demonstrative Abkoppeln von der militärischen Atomtechnik wurde zum großen Coup der amerikanischen Regierung im beginnenden Kalten Krieg, um die westlichen Länder in ihre Interessen einzubinden. Die Frage der radioaktiven Abfälle spielte keine Rolle.

Die zivile Nutzung der Atomenergie in Deutschland startete am 3.10.1952, als Bundeskanzler Konrad Adenauer den Bau eines ersten Atomreaktors ankündigte. Im Oktober 1955 nahm schließlich das Bundesministerium für Atomfragen seine Arbeit auf, an dessen Spitze Franz Josef Strauß (CSU) stand. Damals herrschte eine naive Technikgläubigkeit vor, in der die zivile Nutzung der Atomkraft unkritisch gesehen wurde. Die Atomenergie ist jedoch ein komplexes industrielles Megaprojekt, das mit weitreichenden Folgen und nicht zu kontrollierenden großen Gefahren verbunden ist.

Mitte der 1970iger Jahre setzte der Widerstand gegen die militärische und zivile Nukleartechnologie ein. Zum Wendepunkt wurden nicht nur die Auseinandersetzungen vor den AKW-Bauplätzen in Wyhl, Brokdorf, Kalkar oder Grohnde, sondern vor allem die Beinahekatastrophe 1979 im amerikanischen Harrisburg und endgültig für die Herausbildung einer stabilen Mehrheit gegen die Atomenergie 1986 der Super-GAU in Tschernobyl.

>

Der Atomausstieg begann in Deutschland mit dem rot-grünen Wahlerfolg von 1998. Doch erst nach dem Super-GAU im japanischen Fukushima im März 2011 schwenkten auch CDU/CSU und FDP auf den von ihnen zuvor abgelehnten Atomausstieg um. Das Schlusskapitel der Atomenergie aber, die sichere und nachhaltige Lagerung hochradioaktiver Abfälle, ist damit noch nicht geschrieben.

Die Atommüllfrage gehört zu den großen ungelösten Aufgaben unserer Zeit. Allein in Deutschland müssen rund 30.000 Kubikmeter hochradioaktiver Müll, der über 99 Prozent der Radioaktivität ausmacht, dauerhaft sicher gelagert werden. Wenn das letzte AKW abgeschaltet ist, sind das rund 17.000 Tonnen. Zudem muss für schwach- und mittelradioaktiven Müll neben dem genehmigten Lager von Schacht Konrad in Niedersachsen, wo 303.000 Kubikmeter eingelagert werden sollen, noch eine Lagerstätte für ca. 325.000 Kubikmeter gefunden werden.

## SUCHE NACH EINEM STANDORT

Nach dem Atomgesetz soll in Deutschland das letzte AKW im Jahr 2022 stillgelegt werden. Dadurch erhält die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle seine hohe Dringlichkeit. Eine Entscheidung darf nicht länger hinausgeschoben werden. Der Gesetzgeber hat dafür das Standortauswahlgesetz (StandAG) beschlossen, das im Januar 2014 in Kraft getreten ist. Auf dieser Basis haben Bundestag und Bundesrat die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe eingesetzt, die von April 2014 bis Juli 2016 alle für die Standortauswahl relevanten Fragen (einschließlich des Gesetzes selbst) in ihrem Abschlussbericht „Verantwortung für die Zukunft: Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes“ untersucht und bewertet hat. Damit ist die Auseinandersetzung um den Atommüll in den politischen Raum zurückverlagert worden, nachdem sie in den vergangenen Jahrzehnten auf den Zufahrtswegen nach Gorleben zwischen Atomkraftgegner\_innen und der Polizei ausgetragen wurde.

Als zentrales Ergebnis der Endlagerkommission, die die unterschiedlichsten Vorschläge zur Lagerung hochradioaktiver Abfälle bewerten musste, soll der Atommüll nach einem Suchverfahren einschlusswirksam in einer tiefen geologischen Formation gelagert werden. Im Sinne eines „lernenden Verfahrens“ soll für einen Zeitraum eine Fehlerkorrektur möglich sein, die künftigen Generationen neue Handlungsoptionen eröffnet. Die Empfehlungen der Kommission sollen möglichst eins zu eins umgesetzt werden. Das gilt insbesondere für die Anforderungen und Kriterien an einen Standort mit „bestmöglicher Sicherheit“:

Der gesuchte Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfallstoffe muss über einen Zeitraum von einer Million Jahre die nach heutigem Wissensstand bestmögliche Sicherheit für den dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen bieten. Der Standort ist in einem gestuften Verfahren durch einen Vergleich zwischen den in der jeweiligen Phase geeigneten Standorten auszuwählen, um dann fortzufahren. Lasten und Verpflichtungen sind für künftige Generationen möglichst gering zu halten. Geleitet von der Leitidee der Nachhaltigkeit

wird der Standort mit der bestmöglichen Sicherheit nach dem Stand von Wissenschaft und Technik durch das beschriebene Auswahlverfahren und den darin angegebenen und anzuwendenden Kriterien und Sicherheitsuntersuchungen festgelegt. Während des Auswahlverfahrens und am gefundenen Standort muss eine Korrektur von Fehlern möglich sein.

Neben Fragen der künftigen Organisationsform der zuständigen Behörden, des Rechtsschutzes oder eines Exportverbotes von Atommüll, die zum Teil von der Bundesregierung bereits umgesetzt sind, beschäftigte sich die Kommission ebenso mit den naturwissenschaftlich-technischen Kriterien eines Standorts mit bestmöglicher Sicherheit. Auch die Erfordernis, durch mehr Partizipation und die Berücksichtigung regionaler Gegebenheiten das Auswahlverfahren erfolgreich zu gestalten, und die gesellschaftliche Einordnung der Atomenergie in historische, ethische und politische Zusammenhänge, um generelle Schlussfolgerungen für den Umgang mit komplexen Technologien ziehen zu können, waren für die Kommission zentrale Fragen. Der Bericht geht entsprechend von den folgenden sechs Grundsätzen aus:

1. Sicherheit hat absoluten Vorrang: Endlagerstandort und Endlagerkonzept müssen die aus heutiger Sicht sicherste Lösung für radioaktive Abfälle bieten. Am Standort muss ein möglichst sicherer Endzustand gefunden werden, damit die Belastungen für künftige Generationen so gering wie möglich gehalten werden.
2. Der in Deutschland verursachte Atommüll muss in unserem Land sicher gelagert werden (nationale Depotpflicht).
3. Priorität hat ein Standort für hochradioaktive Abfälle. An den ausgewählten Standorten ist zu prüfen, ob und unter welchen Bedingungen sie sich mit der Einlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, die andere Anforderungen an die Lagerung stellen als wärmeaktive Abfälle, verbinden lassen.
4. Fehlerkorrekturen müssen möglich sein. Die radioaktiven Abfälle müssen während der Einlagerungsphase rückholbar bleiben und für einen Zeitraum von 500 Jahren bergbar.
5. Der Prozess muss ein lernendes System sein, ein sich selbst hinterfragendes System.
6. Der Suchprozess muss von Anfang an ein faires und transparentes Verfahren mit breiter Bürgerbeteiligung einschließen.

## OFFENER SUCHPROZESS

Die radioaktiven Abfälle von der belebten Erdoberfläche fernzuhalten, hat zu immer neuen, auch abstrusen Überlegungen geführt. Sie sollten danach sogar im Weltraum, in ozeanischen Tiefseen, in tiefen Bohrlöchern in 3.000 bis 5.000 Meter Tiefe oder im antarktischen oder grönländischen Inlandeis entsorgt werden. Andere Optionen verfolgten eine mehrere Jahrtausende dauernde Zwischenlagerung oder die Transmutation, also die Umwandlung langlebiger Radionuklide in weniger langlebige, wodurch erwartet wird, das Entsorgungsproblem zumindest vereinfachen zu können.

Die Kommission hat sich mit solchen und anderen Optionen befasst und sie bewertet. Nach einer Auflistung und Abwägung hat sie empfohlen, den hochradioaktiven Atommüll in tiefen

geologischen Formationen einzulagern und sicher von der Biosphäre fernzuhalten. Ein „Endlagerbergwerk mit Reversibilität“ wurde aus den folgenden Gründen empfohlen:

- Die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen bietet die Aussicht auf eine dauerhafte und sichere Lagerung über eine Million Jahre. Die Grundlage dafür sind empirische Erhebungen und wissenschaftliche Modellierungen.
- Über die erforderlichen geologischen Voraussetzungen liegen weitreichende Erkenntnisse vor.
- Die Geologie bietet ab einem bestimmten Zeitpunkt eine passive Sicherheit und bedarf dann keiner Wartung.
- Ein Endlagerbergwerk mit Reversibilität ist auf absehbare Zeit in Deutschland machbar, die technischen Voraussetzungen sind realisierbar.
- Die Belastungen künftiger Generationen werden weitgehend reduziert.
- Ein Endlagerbergwerk mit Reversibilität erlaubt eine hohe Flexibilität zur Nutzung neuer Erkenntnisse. Ein Umschwenken auf andere Entsorgungspfade bleibt lange Zeit denkbar.
- Es steht künftigen Generationen offen, die Endlagerung im Detail auszugestalten.

Die Suche geht vom Prinzip der „weißen Landkarte“ aus, d. h. deutschlandweit wird nach einem geeigneten Standort gesucht werden. Kritisch anzumerken ist, dass aufgrund dieser politischen Vorgabe auch Gorleben zu den möglichen Kandidaten für ein Endlager zählt, obwohl ein erheblicher Teil der Kommission den Standort im Wendland aufgrund seiner fragwürdigen und willkürlichen Geschichte von Anfang an ausschließen wollte. Faktisch ist der jahrzehntelange Streit um Gorleben damit nicht aufgelöst.

Der Kern des vorgeschlagenen Konzepts ist ein einschlusswirksamer Gebirgsbereich (ewG), zu dem weitere Sicherheitssysteme hinzukommen, um im Fall eines Systemversagens dennoch Sicherheit zu gewährleisten. Die untertägige Erkundung und Konzeptentwicklung gilt für alle drei denkbaren Wirtsgesteine Granit, Ton und Salzstrukturen. Auf dem Weg zu einer sicheren Endlagerung sind insgesamt fünf Etappen, die sich in weitere Einzelschritte unterteilen, von der Kommission vorgesehen:

1. Standortauswahlverfahren: Nach der erfolgten Entscheidung des Bundestages hat das Suchverfahren auf Basis klar definierter und transparenter Auswahlkriterien und Sicherheitsanforderungen sowie mit eindeutigen Verfahrensschritten und einer umfassenden Öffentlichkeitsbeteiligung bereits begonnen. Sollte die Auswahl des Standorts sehr zeitaufwendig werden, muss für die befristeten Zwischenlager, in denen die hochradioaktiven Abfälle zwischengelagert werden, eine neue Lösung gefunden werden. Mit der Festlegung eines Endlagerstandortes endet diese Etappe.
2. Bergtechnische Erschließung des Standorts: Dazu gehören die Planungs- und Genehmigungsverfahren und der Nachweis für eine Langzeitsicherheit in Kombination von geologischen Barrieren und technischen Schutzanlagen. Dann geht es um den Bau des Endlagers mit seinen ober- und

untertägigen Einrichtungen. Während dieser Etappe kann die Erschließung jederzeit abgebrochen werden.

3. Einlagerung der radioaktiven Abfälle: Abhängig vom jeweiligen Konzept werden die Endlagergebäude in Kammern, in Strecken oder von den Strecken aus in Bohrlöchern verbracht. Sobald die Lagerplätze gefüllt sind, werden sie verfüllt. Dieser Verschluss geschieht so, dass eine Wiederöffnung und Rückholung der Abfälle über einen angemessenen Zeitraum möglich ist. Das Bergwerk selbst bleibt über die gesamte Phase betriebsbereit.
4. Beobachtung und Verschluss: In dieser Etappe unterliegt das noch funktionstüchtige Bergwerk einem umfassenden Monitoring der Temperatur, geologischen Stabilität und Gasbildung. In dieser Phase kann das Verfahren noch abgebrochen werden. Der Verschluss des Endlagerbergwerks ist der Abschluss.
5. Verschlussenes Endlagerbergwerk: Mit dem Verschluss soll ein sicherer und wartungsfreier Einschluss erreicht sein. Das Lager kann von außen beobachtet werden. Was im Inneren beobachtet wird, hängt von möglichen weiteren Monitoring-Maßnahmen ab. Von zentraler Bedeutung ist die Dokumentation. Bei Bedarf können die Gebinde durch das Auffahren eines neuen Bergwerks geborgen werden. Dafür müssen die Endlagergebäude in einem bergbaren Zustand sein.

## BÜRGERBETEILIGUNG

Für eine erfolgreiche Standortsuche sind neue erweiterte Formen der Bürgerbeteiligung notwendig. Dies ist vor dem Hintergrund des Akzeptanzverlustes legitimierter Gremien zu sehen, deren Gründe auch in mangelnder Transparenz und demokratischer Beteiligung zu sehen sind. Die Kommission plädiert deshalb für einen echten Dialog mit den Regionen.

Das von der Endlagerkommission vorgeschlagene partizipative Suchverfahren betritt in vielen Bereichen Neuland. Es geht auch um die Bewältigung einer konfliktreichen, über 40-jährigen Vorgeschichte, die tiefe Narben und viel Misstrauen hinterlassen hat. Ein erfolgreiches Suchverfahren braucht ein Grundvertrauen, das über die unterschiedlichen Verfahrensschritte hinweg stabil sein muss. Das Suchverfahren muss der Konfliktlage, Komplexität und langfristigen Dauer gerecht werden. Es geht um einen Diskurs auf Augenhöhe. Die Anforderungen an eine gelingende Beteiligung heißen:

Transparente Informationspolitik von Anfang an: Schon die ersten Arbeitsschritte, insbesondere der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), müssen transparent und nachvollziehbar sein. Verfahrenübergreifend ist eine unabhängige Informationsplattform notwendig. Zudem ist dringend ein Geowissenschaftsdaten-Gesetz erforderlich, damit alle Daten öffentlich werden.

Das Standortauswahlverfahren muss gemeinwohlorientiert sein. Auch deshalb wurde das Nationale Begleitgremium (NBG) gebildet. Es übernimmt eine vermittelnde und unabhängige Begleitung insbesondere in der Öffentlichkeitsbeteiligung. Als zentrale Institution für eine umfassende Beteiligung der Bürger\_innen während des Standortauswahlverfahrens sind Regionalkonferenzen vorgesehen. Dazu gehören klar defi-

nierte Kontrollrechte, um die Qualität und Entscheidungen hinterfragen und verbessern zu können. Diese neuen und erweiterten Formen der Bürgerbeteiligung, die Rolle des NBG, sind für die Bewältigung der bestehenden und zu erwartenden gesellschaftlichen Konflikte um die Entsorgung radioaktiver Abfälle bedeutsam.

## REFLEXIVE MODERNE

Nicht zuletzt stellen die negativen Erfahrungen der Atomenergie die Frage: Sind sie ein Einzelfall in der Geschichte moderner Technologien? Oder stehen sie beispielhaft für komplexe industrielle Prozesse – wie der anthropogene Klimawandel, die Zerstörung der Biota oder die Überlastung oder der Raubbau an den natürlichen Ressourcen?

Nach Auffassung des Sozialwissenschaftlers Ulrich Beck wird aus der industriellen Produktionsgesellschaft eine Industrieproduktionsgesellschaft. Die Folgen der Atomenergie sind beispielhaft für diese Herausforderungen der industriellen Risikogesellschaft, die vollendete Tatsachen produziert, ohne die Konsequenzen frühzeitig zu reflektieren.

Die Geschichte der Atomenergie zeigt, dass es keine selbstläufige Fortschrittswelt gibt, auf die wir vertrauen könnten, dass die zuvor verursachten Probleme gelöst werden. Das Neuland ist in technischen, ethischen und politischen Fragen ein Niemandsland. Die wichtigste Schlussfolgerung aus der kurzen, aber folgenreichen Geschichte der Atomenergie heißt deshalb: Wir brauchen einen „reflexiven Fortschritt“.

Beck nannte das „Zweite Moderne“ (Beck 1995). Damit wird nicht prinzipiell die Idee des Fortschritts infrage gestellt, auch nicht die Bedeutung der Technik und ihrer Beiträge für mehr Lebens- und Wirtschaftsqualität. Aber es muss frühzeitig zu einer Reflektion möglicher Folgen kommen, vor allem dann, wenn das Nichtwissen unser Wissen weit übersteigt. Bei der Atomenergie gab es keine reflexive Bewertung, warnende Stimmen wurden beiseite gedrängt. Die Atomenergie ist ein Lernprozess, der über das Abschalten des letzten Atomkraftwerks hinausgeht.

## GRUNDLAGE FÜR ENDLAGERSUCHE GESCHAFFEN

Wir sind gefordert, zu einer aus heutiger Sicht bestmöglichen Lagerung der hochradioaktiven Abfälle zu kommen. Nur wenn wir aus der Geschichte der Atomenergie und ihren Fehlern lernen und das verengte technisch-ökonomische Paradigma überwinden, wird unsere Gesellschaft der bisher ungelösten Aufgabe einer sicheren und nachhaltigen Lagerung gerecht werden können. Das hat die Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe erkannt und ihre Empfehlungen daran ausgerichtet. Vor allem der Vorschlag eines partizipativen Suchverfahrens zeigt, dass aus dem Mangel an Transparenz und demokratischer Teilhabe, der die Geschichte der Atomenergie in der Vergangenheit bestimmt hat, die richtigen Schlüsse gezogen wurden.

Leider ist es nicht gelungen, dass die Kommission Gorleben aus dem Suchverfahren ausgenommen hat. Das wäre ein gutes Zeichen für einen Neuanfang gewesen. Gorleben ist

durch die Geschichte eines willkürlichen Auswahlverfahrens nicht mehr zu vertreten. Da dies gescheitert ist, besteht nur die Hoffnung, dass Gorleben die Standortkriterien nicht erfüllt.

Insgesamt hat die Endlagerkommission – auch durch die Vorarbeiten des AKEnd (2002) – einen Bericht abgeliefert, der eine gute Grundlage für die Endlagersuche geschaffen hat. Er macht auch Vorschläge, die nicht zu erwarten waren. Dazu zählen insbesondere die Reversibilität, nunmehr gleichgewichtige Abwägungs- und Auswahlkriterien für eine höhere Sicherheit, z. B. die vorsorgliche Wärmebegrenzung der Lagerbehälter und Anforderungen an das Deckgebirge, die strikte Orientierung am Verursacherprinzip, die Verpflichtung zur nationalen Endlagerung, ein erweiterter Rechtsschutz und die neuen Beteiligungsformen. Trotz berechtigter Einwände stellen die Empfehlungen der Kommission die richtige Grundlage für die Suche nach einem sicheren und nachhaltigen Endlager. Es ist jetzt die Aufgabe der Politik, ihre Umsetzung zu gewährleisten.

### Autor

**Michael Müller** ist Vorsitzender der Naturfreunde Deutschlands und war von 2014 bis 2016 einer der beiden Vorsitzenden der Bund-Länder-Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, von 1983 bis 2009 Mitglied des Bundestags sowie von 2005 bis 2009 parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

### HINWEISE ZUM TEXT

Dieser Text ist eine Zusammenfassung von Michael Müller 2018: Das schwere Erbe der Atomenergie: Zur ungelösten Frage der sicheren Lagerung radioaktiver Abfälle, WISO Diskurs, Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

### LITERATURANGABEN

Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) 2002: Auswahlverfahren für Endlagerstandorte: Empfehlungen des AkEnd, Köln.

Beck, Ulrich 1995: Der Konflikt der zwei Modernen, in: Beck, Ulrich: Die feindlose Demokratie, Stuttgart.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfälle 2016: Abschlussbericht: Verantwortung für die Zukunft: Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes, Berlin, [https://www.bundestag.de/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs\\_268-data.pdf](https://www.bundestag.de/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf) (1.10.2018).

### Impressum

© 2019

#### Friedrich-Ebert-Stiftung

Herausgeberin: Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik  
Godesberger Allee 149, 53175 Bonn, Fax 0228 883 9202, 030 26935 9229,  
[www.fes.de/wiso](http://www.fes.de/wiso)

Für diese Publikation ist in der FES verantwortlich:  
Dr. Philipp Fink, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik  
Bestellungen/Kontakt: [wiso-news@fes.de](mailto:wiso-news@fes.de)

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung.  
Eine gewerbliche Nutzung der von der FES herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet.

**ISBN: 978-3-96250-270-6**