

Deutscher Bundestag  
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz  
Öffentliche Anhörung am 09.11.2022

<b>Deutscher Bundestag</b>		
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz		
Ausschussdrucksache 20(16)119-A		
TOP 2	24. Sitzung	09.11.22
07.11.2022		

Stellungnahme zum Gesetzentwurf der Fraktion der CDU/CSU  
19. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes

Dipl.-Phys. Ulrich Waas  
Mitglied der Reaktor-Sicherheitskommission 2010 – 2021  
Mitarbeit im Autorenteam zum Atomgesetz-Kommentar, Beck 2021  
Mitarbeiter bei AREVA NP GmbH bis 2012, zuletzt

- Chief Advisor für Sicherheits- und Genehmigungsfragen Druckwasserreaktoren sowie
- Abteilungsleitung Deterministische Sicherheitsanalysen, Periodische Sicherheitsüberprüfungen

## I. Vorbemerkung

Der Gesetzentwurf hat zum Ziel, einen Weiterbetrieb von drei Kernkraftwerken (sog. „Konvoi-Anlagen“, Isar 2, Neckarwestheim 2, Emsland) über den 31.12.2022 hinaus bis mindestens zum 31.12.2024 zu ermöglichen, wobei spätestens zum 30.09.2024 über eine weitere Verlängerung der Befristung entschieden werden soll.

Hinsichtlich der kerntechnischen Sicherheit bei einem Weiterbetrieb geht diese Stellungnahme auf folgende Aspekte ein:

- 1) Liegen für einen Weiterbetrieb ausreichende Kenntnisse zur Beurteilung der Sicherheit der Konvoi-Anlagen gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG vor?
- 2) Wie ist die Sicherheit für einen Betrieb bis zum 15.4.2023, bis zum 31.12.2024 und ggf. darüber hinaus einzuschätzen?
- 3) Vorkehrungen gegen Einwirkungen Dritter gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG
- 4) Ist der Termin 30.09.2024 geeignet, um zeitlich über einen evtl. weiteren Betrieb nach dem 31.12.2024 zu entscheiden?
- 5) Wie langfristig sind Betrachtungen anzulegen, um Randbedingungen für einen sicheren Betrieb von KKW zu gewährleisten?
- 6) Anmerkungen zu den KKW mit Beendigung des Leistungsbetriebs am 31.12.2021
- 7) Anmerkungen zum Thema Endlagerung

## II. Stellungnahme

### Kurzfassung

*Aufgrund der kontinuierlichen Überwachung des Anlagenbetriebs sowie der ständigen Auswertung neuer Erkenntnisse im In- und Ausland liegen ausreichend Informationen vor, um die Sicherheit bei einem Weiterbetrieb der Konvoi-Anlagen zu beurteilen. Da aus den Erkenntnissen jeweils zeitnah auch Konsequenzen für Verbesserungen der Anlagentechnik und des Betriebs gezogen wurden, erfüllen die Konvoi-Anlagen den aktuellen Stand der sicherheitstechnischen Anforderungen und können ohne Abstriche im Sicherheitsniveau weiterbetrieben werden.*

*Der Umfang der erforderlichen Vorkehrungen für einen Weiterbetrieb hängt naheliegenderweise von der zeitlichen Dauer des Weiterbetriebs ab. Da manche der notwendigen Vorkehrungen „nicht über Nacht“ getroffen werden können (z.B. Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Planung der notwendigen Revisionen, Beschaffung frischer Brennelemente), kommt es für ein sicherheitstechnisch verantwortbares Vorgehen auf eine seriöse Einschätzung an, wie lange der Betrieb von KKW als „Brückentechnologie“ benötigt wird.*

*Das politische Ziel, vor Mitte des Jahrhunderts „Klimaneutralität“ in der Energieversorgung über den Ausbau der Stromerzeugung aus Wind und Sonne (W + S) zu erreichen, hängt u.a. wesentlich davon ab,*

wann eine großtechnische Speicherung von Energie in hinreichendem Umfang verfügbar sein wird. Selbst von Optimisten (Agora Energiewende) wird dies nicht vor der zweiten Hälfte der 2030er Jahre erwartet. Entsprechend ist damit zu rechnen, dass über einen Zeitraum von mindestens etwa 15 Jahren eine oder mehrere Brückentechnologien benötigt werden.

Zum Schließen dieser Lücke kann nach dem Ausfall von Gas als „Brückentechnologie“ technisch gesehen der Weiterbetrieb oder die Wiederinbetriebnahme von vorhandenen Kohlekraftwerken einen wesentlichen Beitrag leisten. Allerdings ist dies zwangsläufig mit entsprechenden zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden. Diese könnten jedoch durch Weiterbetrieb oder Wiederinbetriebnahme vorhandener KKW verringert werden (je KKW eine Verringerung der Emissionen um rund 11 Millionen t pro Jahr, d.h. kumuliert mit den vorhandenen KKW bis Ende der 2030er Jahre Verringerung bis zu 1 Milliarde t CO<sub>2</sub>).

Falls politisch die Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen Priorität erhält, bedeutet dies einen Weiterbetrieb von KKW erheblich über den 15. April 2023 hinaus. Es wäre wichtig, dass die entsprechende politische Entscheidung bald getroffen wird, damit die Maßnahmen und Voraussetzungen für einen sicheren Weiterbetrieb von KKW in seriöser Weise geplant werden können.

## Langfassung

### 1. Ausreichende Kenntnisse zur Beurteilung der Sicherheit gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG

Der teilweise in der öffentlichen Diskussion entstandene und kolportierte Eindruck, seit der Periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) von 2009 sei die Sicherheit der Konvoi-Anlagen nicht mehr kontrolliert und es seien seitdem keine Maßnahmen für Sicherheitsverbesserungen getroffen worden, ist völlig unzutreffend.

Vielmehr galt in Deutschland in der atomrechtlichen Aufsicht immer der Grundsatz, den nationalen und internationalen Stand des Wissens zu sicherheitstechnischen Fragen aktuell zu verfolgen und bei Bedarf unmittelbar aktiv zu werden und nicht etwa auf eine Umsetzung „irgendwann“ in einer PSÜ zu warten. Dieser Grundsatz ist für jede der Anlagen in der Betriebsgenehmigung festgeschrieben.

Es wurden verschiedene Verfahren entwickelt und festgelegt, um – unabhängig von einer PSÜ – sicherheitsrelevante Erkenntnisse aktuell zu erfassen, auszuwerten und umzusetzen. Die wichtigsten Verfahren kurz skizziert:

#### 1.1. Wiederkehrende Prüfungen (WKP)

Für sicherheitsrelevante Einrichtungen werden regelmäßig zu wiederholende Prüfungen der Funktionsfähigkeit oder Integrität festgelegt. Die Fristen für die Wiederholungen liegen – abhängig von den zu unterstellenden Ausfall- oder Schädigungsmechanismen – zwischen wenigen Wochen und wenigen Jahren. Die WKP tragen somit wesentlich dazu bei, dass es einen aktuellen Überblick über den Qualitätszustand sicherheitsrelevanter Einrichtungen gibt und Funktionsstörungen, z.B. an Schaltern, nicht unerkannt bleiben, sondern frühzeitig behoben werden.

#### 1.2. Verfolgung von Ermüdung, Alterung

Eine Vielzahl von Betriebsparametern, die für Ermüdung und Alterung relevant sind (z.B. rasche Temperaturschwankungen in Stahl), wird in den Anlagen kontinuierlich registriert und ausgewertet. Durch typischerweise jährlich vorgenommene Analysen wird der Qualitätszustand sicherheitsrelevanter Komponenten abgesichert oder durch Reparatur oder Austausch wieder angehoben.

#### 1.3. Weiterleitungsnachrichten (WLN), weitere Meldesysteme

Meldungen zu Ereignissen bei in- und ausländischen kerntechnischen Anlagen werden von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH im Auftrag des Bundesumweltministeriums systematisch auf sicherheitstechnische Bedeutung für KKW in Deutschland analysiert. Ggf. erstellt die GRS eine Weiterleitungsnachricht, die allen deutschen KKW sowie den Aufsichtsbehörden zugesandt wird mit Aufforderung, bis zu einem angemessenen Termin Stellung zu nehmen und evtl. abgeleitete Konsequenzen darzustellen. Die zuständigen Aufsichts-

behörden in den Ländern verfolgen deren Umsetzung im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren. Damit wird sichergestellt, dass Erkenntnisse zeitnah in den Anlagen bewertet und umgesetzt werden.

Weiterhin sind KKW-Betreiber verpflichtet, Ereignisse in einer eigenen Anlage gemäß der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) nach vorgegebenen Kriterien und Fristen zu bewerten und zu melden und entsprechende Vorkehrungen gegen Wiederholung zu treffen. Diese Meldungen stehen allen anderen Betreibern und Aufsichtsbehörden ebenfalls zur Verfügung. Die Auswertung erfolgt dort in gleicher Weise.

#### 1.4. Robustheitsanalysen nach Fukushima

Nach dem Unfall in Fukushima wurde die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) im März 2011 von der Bundesregierung beauftragt, eine anlagenspezifische Sicherheitsüberprüfung (RSK-SÜ) deutscher Kernkraftwerke durchzuführen. Die RSK legte diese Sicherheitsüberprüfung als eine systematische Robustheitsanalyse an, d.h. wie robust sind die Anlagen gegen höhere Belastungen, als für die Genehmigungen unterstellt (z.B. stärkere Erdbeben)? Dabei wurden unter Nutzung vorhandener Reserven in den Anlagen zusätzliche Maßnahmen konzipiert, um das Sicherheitsniveau weiter zu erhöhen.

Parallel wurde auf EU-Ebene, angelehnt an die von der RSK vorgeschlagenen Methodik, der Europäische Stresstest für KKW entwickelt und am 11.10.2011 von der Gruppe der kerntechnischen Aufsichtsbehörden der EU-Mitgliedstaaten ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group) verabschiedet. Die dazu vorzulegenden Berichte wurden zwischen den EU-Mitgliedstaaten gegenseitig kommentiert („Peer Review“).

Die insgesamt abgeleiteten Maßnahmen wurden 2012 für die KKW in Deutschland in einem [Nationalen Aktionsplan](#) zusammengefasst. Die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsplans wurde von Aufsichtsbehörden mit ihren Gutachtern sowie von RSK und GRS verfolgt. Der Abschluss wurde 2017 anlagenspezifisch bestätigt (Aktionsplan Tab. 5-2).

Zusätzlich zum Aktionsplan wurden Untersuchungen mit Blick auf die Beherrschung eines gezielten Absturzes eines großen Verkehrsflugzeugs erfolgreich abgeschlossen (RSK-Stellungnahmen vom 06.12.2017 und vom 20.12.2021).

#### 1.5. Weitere Sicherheitsanalysen

Für eine Konvoi-Anlage, Neckarwestheim 2, sowie für die KKW Brokdorf und Philippsburg 2, die anlagentechnisch weitgehend mit den Konvoi-Anlagen vergleichbar sind, wurden 2015 und danach Sicherheitsüberprüfungen zu wichtigen Fragestellungen bereits unter Berücksichtigung von Regelwerksänderungen nach 2009 durchgeführt. Daraus haben sich keine Anforderungen für Änderungen der Anlagentechnik ergeben, sondern praktisch nur für Ergänzungen und Präzisierungen in den Betriebsführungsunterlagen. Diese Erkenntnisse sind auf die beiden anderen Konvoi-Anlagen übertragbar.

#### **Fazit zum Kenntnisstand**

**Es sind in großem Umfang aktuelle Kenntnisse zu dem Qualitätszustand der Konvoi-Anlagen sowie zur Erfüllung der heute national und international geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen vorhanden, sodass eine zuverlässige Beurteilung der Sicherheit bei einem Weiterbetrieb möglich ist.**

## **2. Sicherheit für einen Betrieb bis zum 15.4.2023, bis zum 31.12.2024 und ggf. darüber hinaus**

Die Erkenntnisse aus den vorstehend beschriebenen sowie weiteren Verfahren sind hinsichtlich anlagentechnischer Maßnahmen inzwischen in den Anlagen umgesetzt. Wenn die unter 1.5. angesprochenen Ergänzungen und Präzisierungen in den Betriebsführungsunterlagen – soweit erforderlich – vorgenommen sind, kann davon ausgegangen werden, dass

- die Anlagen ohne Abstriche im Sicherheitsniveau nach dem 31.12.2022 jedenfalls bis zum 15.4.2023 weiterbetrieben werden können, wenn qualifiziertes Anlagenpersonal im erforderlichen Umfang verfügbar ist,
- der aktuelle Stand der sicherheitstechnischen Einrichtungen in den Anlagen – insbesondere nach den Maßnahmen zur Erhöhung der Robustheit gemäß dem Nationalen Aktionsplan nach Fukushima – den nationalen und internationalen Stand der sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt, sodass zusätzliche aufwändige Nachrüstmaßnahmen für einen Weiterbetrieb auch nach dem 15.04.2023 nicht zu erwarten sind.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Erkenntnis aus der Betriebsüberwachung mit Verfolgung von Alterung und Ermüdung, dass wesentliche, praktisch nicht oder nur schwer austauschbare Komponenten, wie z.B. der Reaktordruckbehälter, erst etwa die halbe „Lebensdauer“ erreicht haben, sodass die Sicherheit im Betrieb insoweit auch ohne Austausch für etliche weitere Jahre gewährleistet ist.

Im Falle eines Weiterbetriebs bis zum 31.12.2024 wird es deshalb neben der Beschaffung von frischen Brennelementen (Lieferfrist mit Lieferanten abzustimmen, schätzungsweise ein knappes Jahr, sonst Routine-Vorgang) vor allem um die längere Verfügbarkeit von qualifiziertem Anlagenpersonal sowie von Servicepersonal insbesondere für Revisionen und die Ersatzteil-Situation gehen. Hierzu sollten die Anlagenbetreiber gefragt und die Ergebnisse von den landesspezifischen Aufsichtsbehörden und deren Gutachtern, die die Anlagen im Detail kennen, sowie von der RSK bewertet werden. Im Übrigen ist es dann sinnvoll, parallel zum Betrieb die PSÜ von 2009 mit Blick auf die oben beschriebene Kenntniserweiterung zu aktualisieren.

Im Falle eines Weiterbetriebs noch über den 31.12.2024 hinaus wird vor allem die Verfügbarkeit von qualifiziertem Anlagenpersonal ein zunehmend wichtiges Thema. Während denkbar ist, dass etliche qualifizierte Mitarbeiter, die jetzt ein Alter über 60 erreicht haben, bis 2024 verlängern könnten, ist dies bei Betriebszeiten deutlich über 2024 hinaus keine Lösung mehr. In diesem Fall wäre auf jeden Fall das bisherige Ausbildungssystem rechtzeitig zu reaktivieren, sodass auf den Anlagen noch älteres Personal für die Einarbeitung verfügbar ist.

#### **Fazit zur Sicherheit des Betriebs**

**Aufgrund des hohen Qualitätszustands der Konvoi-Anlagen sowie der Maßnahmen, die Anlagen mit Blick auf die sicherheitstechnischen Anforderungen auf dem neusten Stand zu halten, ist ein Betrieb ohne Abstriche in der Sicherheit noch für mehrere Jahre möglich, wenn qualifiziertes Personal in ausreichender Zahl zur Verfügung steht und die Prinzipien zum Qualitätserhalt beibehalten werden.**

### **3. Vorkehrungen gegen Einwirkungen Dritter gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG**

Hierunter fallen Störmaßnahmen Dritter sowie terroristische Anschläge. Auch wenn Gefährdungen aufgrund kriegerischer Auseinandersetzungen nach breiter Rechtsauffassung nicht zum Anwendungsbereich von § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG zählen, bieten die Vorkehrungen gegen Einwirkungen Dritter zusammen mit den Vorkehrungen gegen Flugzeugabsturz (s.o.) auch einen erheblichen Schutz gegenüber Einwirkungen, wie sie im Zusammenhang mit den Kriegseignissen in der Ukraine angesprochen wurden (Cyber- oder Drohnenangriffe auf wichtige Infrastruktur).

Aufgrund der Vertraulichkeitsbestimmungen können in einer öffentlichen Unterlage zwar keine Details zu den Schutzmaßnahmen genannt werden, aber es kann jedenfalls festgestellt werden:

- Gegen Cyberangriffe ist ein wirksamer Schutz u.a. dadurch gegeben, dass das zentrale Sicherheitsleitetchniksystem, der sog. Reaktorschutz, nach wie vor in Analogtechnik ausgeführt und somit von digitalen Störangriffen nicht beeinflusst werden kann und außerdem die anderen sicherheitsrelevanten Leitetchniksysteme keinerlei Verbindung mit Möglichkeit zum Datenaustausch nach extern haben, was Voraussetzung für einen Hackerangriff von außen wäre.

- Gegen Drohnenangriffe bieten die massiven, gegen den Absturz einer schnellfliegenden Militärmaschine ausgelegten Strukturen zusammen mit weiteren Vorkehrungen ebenfalls einen wirksamen Schutz für die Sicherheitssysteme.

#### **4. Termin 30.09.2024 geeignet, um über einen evtl. weiteren Betrieb nach dem 31.12.2024 zu entscheiden?**

Der Termin liegt für eine derartige Entscheidung erheblich zu spät. Innerhalb von 3 Monaten sind die Vorbereitungen für die unter 2. angesprochenen Maßnahmen zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs keinesfalls durchführbar. Es ist davon auszugehen, dass für die Vorbereitungen mindestens ein Jahr benötigt wird.

Für einen Weiterbetrieb nach 2024 wäre somit eine Entscheidung im Jahr 2023 erforderlich. Möglicherweise könnte die Entscheidung als Option vereinbart werden, mit der die Vorbereitungen noch in 2023 anlaufen könnten, eine endgültige Entscheidung über einen tatsächlichen Weiterbetrieb jedoch erst im September 2024 fällt. Bei einer negativen Entscheidung wären dann die verlorenen Aufwendungen für die Vorbereitung zu erstatten. (Allerdings sind solche „Hängepartien“ für Mitarbeiter eher demotivierend, die zu einer Vertragsverlängerung bewegt werden sollen.)

#### **5. Wie langfristig sind Betrachtungen anzulegen, um Randbedingungen für einen sicheren Betrieb von KKW zu gewährleisten?**

Mit Blick auf das politische Ziel, vor Mitte des Jahrhunderts „Klimaneutralität“ in der Energieversorgung im Wesentlichen über den Ausbau der Stromerzeugung aus Wind und Sonne (W + S) zu erreichen, stellt sich die Situation so dar:

- Wesentliche Voraussetzung für einen Beitrag von W + S zur Energieversorgung mit 50 % und mehr ist die ausreichende Verfügbarkeit großtechnischer Energiespeicherung.
- Aus der Einsicht, dass diese noch auf mindestens etwa 15 Jahre nicht gegeben sein wird, wurde in der Agora-Studie [Klimaneutrales Deutschland 2045](#) ein massiver Zubau an Gaskraftwerken vorgesehen (bis 2035 Kapazität insgesamt 55.000 MW, bis 2045 insgesamt 71.000 MW), um die Schwachleistungszeiten von W + S auszugleichen.
- Dieser Plan ist jetzt aus geopolitischen Gründen hinfällig, da der Ersatz des preisgünstigen russischen Gases durch Gas aus anderen Quellen nicht nur zu dauerhaft erheblich höheren Energiepreisen führen würde, sondern mit Blick auf die Situation anderer Länder, insbesondere Entwicklungsländer, problematisch wäre („Wegkauf“ des dort einfach einsetzbaren Erdgases).
- Die Lücke kann technisch gesehen durch Weiterbetrieb oder Wiederinbetriebnahme von vorhandenen Kohlekraftwerken weitgehend geschlossen werden. Allerdings ist dies zwangsläufig mit entsprechenden zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden. Diese könnten jedoch durch Weiterbetrieb oder Wiederinbetriebnahme vorhandener KKW verringert werden (je KKW eine Verringerung der Emissionen um rund 11 Millionen t pro Jahr, kumuliert mit den vorhandenen KKW bis Ende der 2030er Jahre Verringerung um bis zu 1 Milliarde t CO<sub>2</sub>).

Falls politisch die Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen Priorität erhält, erfordert dies einen Weiterbetrieb von KKW erheblich über den 15. April 2023 hinaus.

#### **Fazit zu Randbedingungen für einen sicheren Betrieb**

**Es wäre wichtig, dass die entsprechende politische Entscheidung bald getroffen wird, damit die Maßnahmen und Voraussetzungen für einen länger befristeten, sicheren Weiterbetrieb von KKW seriös geplant werden können. Wiederholte „Notentscheidungen“ bei krisenhaften Zusparungen wären nicht hilfreich.**

## 6. Anmerkungen zu den KKW mit Beendigung des Leistungsbetriebs am 31.12.2021

Mit Blick auf die politische Entscheidung über Prioritäten bei CO<sub>2</sub>-Emissionen könnte sich auch die Frage stellen zu einer Wiederinbetriebnahme der drei KKW, die den Leistungsbetrieb Ende 2021 eingestellt haben, aber noch weitgehend funktionsfähig sind.

Diese Anlagen haben noch alle eine gültige Betriebsgenehmigung, nur die Erzeugung von elektrischer Energie ist untersagt. Für die KKW Brokdorf und Gundremmingen C wurden Periodische Sicherheitsüberprüfungen 2015 bzw. 2017 eingereicht, beim KKW Grohnde 2010. Insoweit wäre nur bei Grohnde eine Aktualisierung erforderlich, die sich wegen der Anlagenähnlichkeit an die Aktualisierung bei den Konvoi-Anlagen anlehnen kann.

Da bereits mit Blick auf die endgültige Stilllegung einige Maßnahmen durchgeführt wurden (z.B. Ausbau des Hauptgenerators, chemische Dekontamination des Reaktorkühlsystems, Schnitte in Rohrleitungen im Maschinenhaus) setzt eine Wiederinbetriebnahme voraus, dass der für den Leistungsbetrieb genehmigte und überprüfte Anlagenzustand wiederhergestellt ist. Die dafür erforderlichen Maßnahmen wären zu prüfen und zu bewerten. Damit hier seriös bewertet werden kann, sollten die Betreiber gebeten werden, über den gegenwärtigen Stand und ihr weiteres Vorgehen zu berichten.

Grundsätzlich ist auf diesem Weg jedoch ein Anlagenzustand erreichbar, der alle aktuell geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen ohne Abstriche erfüllt, zumal auch in diesen Anlagen bis Ende 2021 laufend die Erkenntnisse wie bei den Konvoi-Anlagen umgesetzt worden sind. Eine Wiederinbetriebnahme wäre vor diesem Hintergrund natürlich nicht kurzfristig möglich (evtl. innerhalb eines Jahres) und würde einigen Aufwand erfordern. Der Aufwand wäre jedoch – bezogen auf die jährliche Stromerzeugung – jedenfalls gering im Vergleich zum Bau anderer CO<sub>2</sub>-armer Stromerzeugungsanlagen mit gleicher jährlicher Stromproduktion.

## 7. Anmerkungen zum Thema Endlagerung

Die Frage der Endlagerung wird zwar kaum durch einen begrenzten Weiterbetrieb der noch betriebsfähigen KKW beeinflusst, denn so oder so muss ein Endlager realisiert werden. Das wird durch eine etwa 10 % größere Menge nicht verändert.

Dennoch wird immer wieder in der jetzigen Debatte darauf hingewiesen, „weltweit sei kein Endlager absehbar“, um den Eindruck zu erwecken, es sei gar keine Lösung in Sicht. Das ist unwahr: 2023 wird nach dem jetzigen Stand in Finnland mit der Inbetriebnahme des Endlagers Onkalo für abgebrannte Brennelemente begonnen werden, mit Einlagerung von abgebrannten Brennelementen dann 2024/25. Das ist viel klarer absehbar als die Lösung verschiedener anderer Probleme der Energiewende.

Im Übrigen ist die Behauptung, die Abfälle im Endlager müssten über „1-Millionen-Jahre“ bewacht werden, völlig irreführend. Dies wird deutlich, wenn man den von Natur gegebenen Zustand als Maßstab nimmt. Von Natur aus sind unter der Fläche von Deutschland in der Erdkruste bis in circa 600 Meter Tiefe – also in Tiefen oberhalb des geplanten Endlagers – mehr oder weniger verteilt etwa eine Milliarde Tonnen Uran enthalten. Unter einer Kreisfläche mit einem Radius von gut 10 Kilometern sind es immer noch etwa eine Million Tonnen. Diese naturgegebene Menge an Uran mit seinen Zerfallsprodukten kann deshalb als Maßstab herangezogen werden, wie weit das Inventar des vorgesehenen Endlagers für hochradioaktive Abfälle den natürlichen Zustand ändern könnte.

Klar ist: Wenn – wie zu erwarten – das Endlager die Abfälle dauerhaft einschließt, haben die Abfälle in der Ökosphäre keinerlei Auswirkungen.

Damit gibt man sich aber nicht zufrieden, sondern untersucht, wie die Auswirkungen schlimmstenfalls sein könnten, wenn wider Erwarten irgendetwas die „Dichtheit“ des Endlagers beeinträchtigen sollte. Doch selbst dann kann eine Auswirkung in der Ökosphäre nur entstehen, wenn die radioaktiven Stoffe aus den Abfallbehältern ausgelaugt und durch Diffusion oder mit Wasser in Rich-

tung Oberfläche transportiert werden. Für entsprechende Sicherheitsanalysen wird als ungünstiger Extremfall unterstellt, dass schon nach kurzer Zeit Wasser in das Endlager eindringt und zu den Metallkapselungen der Endlagergebinde gelangt. Für diese wird lediglich eine Dichtheit von etwa 1000 Jahren vorausgesetzt, obwohl aus Korrosionsuntersuchungen und archäologischen Funden absehbar ist, dass die Sicherheit gegen Durchkorrodieren deutlich größer ist.

Nach dem Durchkorrodieren werden nur noch die von der Natur im Untergrund gegebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften berücksichtigt. Eine „Überwachung“ dieser Vorgänge ist in mehreren 100 Metern Tiefe nicht nötig. Es wurde gezeigt, dass die zusätzliche Strahlenexposition durch Transport von Radionukliden in die Ökosphäre selbst mit sehr ungünstigen Annahmen unter zehn Mikrosievert pro Jahr ( $\mu\text{Sv/a}$ ) bleiben würde.

Was aber bedeutet „unter  $10 \mu\text{Sv/a}$ “? Zur Veranschaulichung: Bei nur einem einzigen Transatlantikflug pro Jahr von Frankfurt nach New York und zurück liegt im Mittel die Dosis bei gut dem Zehnfachen, das heißt bei  $100 \mu\text{Sv/a}$ .

Die natürliche Strahlenexposition wird überwiegend von dem Uran in der Natur und seinen Zerfallsprodukten hervorgerufen und variiert in Deutschland je nach Wohnort zwischen etwa 1.000 und 10.000  $\mu\text{Sv/a}$ , im Mittel 2.100  $\mu\text{Sv/a}$ .

Wenn die von der Natur gegebenen Unterschiede von bis zu 9.000  $\mu\text{Sv/a}$  politisch und gesellschaftlich als nicht beachtenswert behandelt werden – wie kann dann ein Tausendstel davon, das auch nur unter sehr unwahrscheinlichen Zuständen dazukommen könnte, als problematisch eingestuft werden?

Noch einmal zum „1-Millionen-Jahre“-Missverständnis: Benötigt wird nach den Sicherheitsanalysen, dass die Kapselungen mindestens 1000 Jahre Korrosion aushalten und ansonsten die Naturgesetze gültig bleiben. – Es geht also um „1000 Jahre“, nicht um „1 Millionen Jahre“!

Der Vergleich mit Finnland in der Realisierung eines Endlagers drängt die Frage auf, welche Faktoren in Deutschland zu dem Rückstand in dieser Frage geführt haben.