

**Geschäftsstelle**

Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

Arbeitsgruppe 3  
Entscheidungskriterien sowie Kriterien  
für Fehlerkorrekturen

---

**Beratungsunterlage zu TOP 3  
der 5. Sitzung**

Beschlussvorlage Entsorgungspfade zur Vorlage in der Kommission

---

<p><b>Kommission</b> <b>Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe</b> <b>K-Drs. /AG3-7</b></p>
--

## **Endlagerkommission AG 3**

### **Beschlussvorlage zur Vorlage in der Kommission**

Basis: Sitzung der AG3 am 29.1.2015

#### **Zum Vorgehen:**

Die in der Diskussion befindlichen Entsorgungspfade hoch radioaktiver Abfälle werden nach Diskussion der verfügbaren Argumente in drei Kategorien eingeteilt:

**Kategorie A:** aktiv weiterverfolgen und im Detail angesichts des wissenschaftlich-technischen Wissensstandes ausarbeiten

**Kategorie B:** weiter systematisch beobachten, z.B. durch einen regelmäßigen Statusreport einmal pro Legislaturperiode, aber aufgrund erheblicher Unsicherheiten und Zweifel nicht im Detail ausarbeiten

**Kategorie C:** angesichts des derzeitigen und absehbaren Wissensstandes unter Angabe klarer Argumente nicht weiter verfolgen. Es ist zwar nicht vollständig auszuschließen, dass Pfade aus dieser Kategorie in Zukunft wieder diskutiert werden, z.B. aufgrund überraschender technischer Erfolge, aber hierfür sieht die AG 3 auch bei wohlwollender Interpretation des Wissensstandes keinerlei Anzeichen

Auf diese Weise wird der gegenwärtige Stand von Wissenschaft und Technik, aber auch von gesellschaftlichen, z.B. rechtlichen Festlegungen berücksichtigt und wird gleichzeitig ein Höchstmaß an Offenheit für zukünftiges Lernen ermöglicht.

Im Folgenden werden für die in der Diskussion befindlichen Entsorgungspfade folgende Einordnungen vorgenommen, unter Angabe der jeweils maßgeblichen Argumente.

#### **Entsorgungspfad 1: Entsorgung im Weltraum**

**Kurzcharakteristik:** Verbringung der Abfälle in den Weltraum außerhalb des Schwerefeldes der Erde, **Einordnung:** Kategorie C (nicht weiter verfolgen)

#### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

- a) Risiken von Raketenabstürzen: Es wären allein für den deutschen Abfall hunderte bis tausende Raketenstarts erforderlich. Bei einer Unfallquote von 3-7% beim Starten würde dies eine beträchtliche und nicht hinnehmbare Zahl von Unfällen mit der Gefahr weiträumiger radioaktiver Verseuchung bedeuten.
- b) Wenn die Behälter so sicher gemacht würden, dass sie Abstürze unversehrt überstehen, würde die Nutzlast bei Raketenstart drastisch sinken, so dass ihre Zahl stark erhöht werden müsste, mit entsprechenden Risiken und Kosten
- c) die Abfallverbringung würde außerhalb der deutschen Grenzen erfolgen, Konflikt mit Endlagergesetz und Verletzung des Verursacherprinzips

- d) Deutschland verfügt über keinen Weltraumbahnhof und wäre auch von der geographischen Lage nicht geeignet. Die Abfälle müssten über weite Strecken transportiert werden.
- e) Völkerrechtlich ist das Verbringen von Abfällen in den Weltraum verboten.

### **Entsorgungspfad 2: Entsorgung im antarktischen Eis/Grönländischen Eis**

**Kurzcharakteristik:** Einsinkenlassen von Behältern (wärmeerzeugend!) in das mehrere Kilometer dicke antarktische Eis, Fixierung der Behälter ca. 400m unter der Oberfläche durch Stahlseile.

**Einordnung:** Kategorie C (nicht weiter verfolgen)

#### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

- a) die Abfallverbringung würde außerhalb der deutschen Grenzen erfolgen, Konflikt mit Endlagergesetz und Verletzung des Verursacherprinzips
- b) der Antarktisvertrag verbietet eine Abfalleinlagerung dort
- c) die Abfälle müssten über weite Strecken transportiert werden.
- d) Schwankungen des Klimas (auch über den aktuellen anthropogenen Klimawandel hinaus) machen eine langfristige Einlagerung riskant

### **Entsorgungspfad 3: Entsorgung in den Ozeanen**

#### **Kurzcharakteristik:**

- Pfad 3.1      Versenkung im Meer unter Annahme des Verdünnungsprinzips (wurde für schwach/mittel radioaktive Abfälle schon praktiziert)
- Pfad 3.2      Verbringung in geeigneten Behältern in Sedimentschichten unterhalb der Meere
- Pfad 3.3      Einbringung in Subduktionszonen und damit letztlich im Erdinneren außerhalb der Ökosphäre

**Einordnung:** Kategorie C (nicht weiter verfolgen)

#### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

- a) die Abfallverbringung würde außerhalb der deutschen Grenzen erfolgen, Konflikt mit Endlagergesetz und Verletzung des Verursacherprinzips
- b) völkerrechtliches Verbot (Konvention zum Schutz der Weltmeere)
- c) Verdünnung (3.1) würde die Lasten deutscher Abfälle der ganzen heutigen und zukünftigen Menschheit aufbürden und wäre damit ethisch nicht vertretbar
- d) keine Fehlerkorrekturmöglichkeit (3.1 - 3.3)
- e) Einbringung in Sedimentschichten (3.2) ingenieurtechnisch völlig ungelöst, langfristige Stabilität der Behälter ein ungelöstes Problem, daher international geächtet
- f) Einbringung in Subduktionszonen (3.3) geologisch und technisch unsicher, keinerlei Nachverfolgbarkeit

#### **Entsorgungspfad 4: Langfristige Zwischenlagerung**

**Kurzcharakteristik:** Es wird darauf verzichtet, ein Endlagerkonzept in absehbarer Zeit zu entwickeln. Stattdessen wird entweder

- 4.1 die Lagerung der Abfälle auf unabsehbare Zeit in Form eines oberirdischen oder oberflächennahen und damit ständig zu kontrollierenden und kontrollierbaren Lagers vorgesehen (Hüte-Konzept), oder
- 4.2 die Lagerung der Abfälle auf sehr lange Zeit in Form eines oberirdischen oder oberflächennahen und damit ständig zu kontrollierenden und kontrollierbaren Lagers vorgesehen mit der Option, irgendwann dennoch auf ein Endlagerkonzept umzusteuern (dies ist die aktuelle Endlagerpolitik in den Niederlanden)

**Einordnung:** Teilpfad 4.1 (Hütekonzert): Kategorie C

Teilpfad 4.2: Kategorie B

#### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

- das Hütekonzert würde zukünftigen Generationen auf unabsehbare Zeit Belastungen und Risiken aufbürden
- das Hütekonzert setzt voraus, dass zukünftige gesellschaftliche Entwicklungen die Fähigkeiten zur Kontrolle des Lagers nicht gefährden. Dieser Optimismus erscheint angesichts der extrem langen Zeiträume nicht einlösbar
- der Pfad mit langer Zwischenlagerung (mehrere hundert Jahre) mit der Option anschließender Endlagerung unterscheidet sich nur graduell von Endlagerkonzepten, die ebenfalls längere (wenngleich nicht so lange) Zeiten der Zwischenlagerung bis zur Einlagerung in das Endlager vorsehen müssen

#### **Entsorgungspfad 5: Transmutation**

**Kurzcharakteristik:** kerntechnische Behandlung der hoch radioaktiven Abfälle zur Verringerung der Langlebigkeit und des Risikos der verbleibenden Abfälle

**Einordnung:** Kategorie B

#### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

Transmutation ist technisch noch in der Entwicklung und kann nicht abschließend beurteilt werden

Transmutation würde das Aufrechterhalten einer kerntechnischen Industrie erfordern (vergleichbar zur Wiederaufbereitung)

auch bei optimistischen Annahmen besteht die Notwendigkeit der Entwicklung eines Entsorgungskonzeptes zum langfristigen Umgang mit hoch radioaktiven Abfällen weiter. Die Reduktion der Abfallmenge und der Menge der langlebigen Radionuklide verändert die Anforderungen an ein Endlagerkonzept nicht wesentlich.

Transmutation kann eine flankierende Maßnahme sein, z.B. im Zusammenhang mit dem Entsorgungspfad 4.2, löst aber nicht das Endlagerproblem.

## **Entsorgungspfad 6: Endlagerung in der Erdkruste**

### **Kurzcharakteristik:**

Teilpfad 6.1: Tiefe Bohrlöcher: Bohrlöcher mit Durchmesser von mehreren Metern und mehreren tausend Metern Tiefe. Nach Einlagerung der Abfallbehälter Verschluss.

Teilpfad 6.2: Einlagerung der Abfälle in umgewandelter Form (z.B. Keramik) in ein Endlagerbergwerk: Einlagerung in Bergwerken in 500 - 1000 Metern Tiefe

Teilpfad 6.3.: Einlagerung der Abfälle in der existierenden Form in ein Endlagerbergwerk: Einlagerung in Bergwerken in 500 - 1000 Metern Tiefe in Salz, Ton oder Granit

**Einordnung:** Teilpfad 6.1: Kategorie B

Teilpfad 6.2: Kategorie B

Teilpfad 6.3: Kategorie A

### **Maßgebliche Gründe (Kurzfassung):**

Teilpfad 6.1: Technologie nicht verfügbar

Verschluss in mehreren tausend Metern Tiefe technisch extrem anspruchsvoll

Behandlung möglicher Havarieprobleme ungelöst

Bergbarkeit extrem schwierig bis unmöglich

Teilpfad 6.2: genaue Formen der Umwandlung unklar

Industrielle Herstellung der umgewandelten Abfälle nicht verfügbar

Zur Umwandlung der bestehenden Abfälle (Brennelemente und verglaste Abfälle) Wiederaufarbeitung erforderlich, bei verglasten Abfällen dazu keine Technologie verfügbar

Teilpfad 6.3  
bestuntersuchtes Konzept in Deutschland und weltweit

bietet je nach Auslegung ein hohes Maß an Flexibilität (Rückholbarkeit, Bergbarkeit, Reversibilität von Entscheidungen ...) und Fehlerkorrekturmöglichkeit

kann auf der Zeitachse sehr unterschiedlich ausgelegt werden (z.B. Zeitdauer des Offenhaltens des Bergwerks)

bietet die Perspektive, dass spätere Generationen irgendwann nicht mehr belastet werden.

## **Empfehlung der AG3**

Vor diesem Hintergrund empfiehlt die AG 3 der Kommission:

- die Entsorgungsoptionen der Kategorie C werden aus dem weiteren Beratungsprozess der Kommission ausgeschlossen
- zu den Entsorgungsoptionen der Kategorie B wird dem Deutschen Bundestag empfohlen, ihre weitere Entwicklung (z.B. neue wissenschaftlich-technische

Erkenntnisse) systematisch zu beobachten und im Hinblick auf mögliche neue Optionen auszuwerten

- die Entsorgungsoptionen der Kategorie A werden im weiteren Beratungsprozess detailliert ausgearbeitet mit dem Ziel, hieraus einen im Konsens zu verabschiedenden Entsorgungspfad zu entwickeln, dessen Realisierung dem Deutschen Bundestag empfohlen werden soll
- die hier vorliegenden Einschätzungen werden zu einem Bericht an die Kommission ausgebaut und in noch zu definierender Form Teil des Endberichts der Kommission