

Geschäftsstelle

Kommission
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

**Beratungsunterlage zu TOP 3 der
17. Sitzung der Kommission am 19. November 2015**

Anhörung „Sicherheitsanforderungen des BMU 2010“

Stellungnahme zur Anhörung
von Dr. Anne Eckhardt, risicare GmbH, Zürich

<p>Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe K-Drs. 135 b</p>

Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle

Anhörung vom 19. November 2015, Stellungnahme von A. Eckhardt, risicare

Die Sicherheitsanforderungen des BMU an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle stehen im Einklang mit den Vorgaben internationaler Organisationen wie der IAEA, der NEA oder der WENRA. Die Regulierungstiefe entspricht derjenigen einer übergeordneten Richtlinie, die in Leitlinien weiter konkretisiert werden kann.

In dieser Stellungnahme wird daher lediglich auf einzelne Aspekte der Sicherheitsanforderungen Bezug genommen, wo aufgrund von Entwicklungen der letzten Jahre eine Diskussion angezeigt scheint.

Geltungsbereich der Sicherheitsanforderungen: Entsorgungsoption

Die Sicherheitsanforderungen des BMU sind auf die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle ausgerichtet. Implizit liegt den Sicherheitsanforderungen zudem ein bestimmtes Konzept der Endlagerung zugrunde. Vorgegeben sind zum Beispiel die Einlagerung in „einer tiefen geologischen Formation mit hohem Einschlussvermögen“ (Seite 3) und eine erleichterte Bergbarkeit über einen Zeitraum von 500 Jahren nach dem Verschluss des Lagers (Absatz 8.6). Als Zugangsbauwerke werden vor allem Schächte erwähnt. Von Rampen ist nur vereinzelt die Rede (Absätze 5.1 und 8.6).

In der aktuellen internationalen Diskussion werden neben der Endlagerung auch andere Entsorgungsoptionen in Erwägung gezogen oder realisiert. Dazu zählen etwa die Dauerlagerung an der Erdoberfläche (Niederlande), die Tiefenlagerung mit Monitoring und erleichterter Rückholbarkeit über den Verschluss des Lagers hinaus (Schweiz) oder die Entsorgung in tiefen Bohrlöchern (USA). Falls neben der Endlagerung in Deutschland auch andere Entsorgungsoptionen in Erwägung gezogen würden, wäre es daher angezeigt, *übergeordnete Sicherheitsanforderungen für die Entsorgung* zu formulieren, die unabhängig von der gewählten Entsorgungsoption Gültigkeit beanspruchen. Diese Anforderungen müssten dann (unter anderem) für die Entsorgungsoption „Endlager“ konkretisiert werden und bei der Endlagerung wohl auch nach unterschiedlichen Wirtsgesteinen differenziert werden.

Bei der Einlagerung in tiefen geologischen Formationen sind aus unserer Sicht folgende Vorkehrungen prüfenswert: Errichtung eines Testlagers vor Auffahren des Hauptlagers, Beobachtung des Lagers über seinen Verschluss hinaus (vertiefende Ausführungen zu Absatz 7.4), Rückholbarkeit der Abfälle über den Verschluss hinaus (vertiefende Ausführungen zu Absatz 8.6), dauerhafte Markierung. Diese Vorkehrungen begründen *Varianten der Endlagerung*. In den Sicherheitsanforderungen des BMU werden diese Vorkehrungen bisher nicht oder nur knapp angesprochen. In eine aktualisierte Version der Sicherheitsanforderungen könnten jedoch Varianten der Endlagerung aufgenommen werden.

Falls auf diese Weise beispielsweise ein systematisches Monitoring über den Verschluss des Lagers hinaus vorgesehen wird, müsste frühzeitig ein entsprechendes *Konzept* entwickelt werden, das den aktualisierten Sicherheitsanforderungen zugrunde gelegt werden soll. Wichtige sicherheitsbezogene Anforderungen an das Monitoring sollten in die Sicherheitsanforderungen Eingang finden. Auch für die in Absatz 8.6 angesprochene Bergung oder eine darüberhinausgehende Rückholbarkeit wäre es sinnvoll, nähere Angaben dazu zu formulieren, unter welchen Voraussetzungen solche Aktivitäten möglich sein sollen. Zudem ist prüfenswert, ob auch die Oberflächenanlagen eines Endlagers noch

eingehender in das Lagerkonzept, für das Sicherheitsanforderungen formuliert werden, einzubeziehen sind.

(Stellungnahme zu den Fragen 3, 5, 10 und 11)

Geltungsbereich der Sicherheitsanforderungen: Lebenszyklus einer Entsorgungsanlage

Die Sicherheitsanforderungen des BMU gelten für den gesamten Lebenszyklus eines Endlagers, von der Planung bis zur Stilllegung und darüber hinaus (Seite 3). Für die *Planungsphase* allerdings, die für die Sicherheit des Lagers wichtig ist, sind nur wenige Anforderungen festgehalten. Aus unserer Sicht sollten für die Planungsphase mindestens zwei zusätzliche Anforderungen in Erwägung gezogen werden:

- Kompetenzerhalt auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle gewährleisten
- Verbleibende Wissenslücken frühzeitig systematisch identifizieren und soweit möglich schließen, zum Beispiel mit einem geeigneten Forschungs- und Entwicklungsprogramm

Der Wissenserhalt wird in den Sicherheitsanforderungen erst im Zusammenhang mit der Betriebsphase erwähnt (Absatz 5.3). Angesichts des Ausstiegs aus der Kernenergienutzung wird er in Deutschland aber bereits wesentlich früher zur Herausforderung werden.

(Stellungnahme zu den Fragen 3 und 11)

Schutzziele

In den Sicherheitsanforderungen werden zwei Werte direkt angesprochen, die zu schützen sind: Menschen und Umwelt (Absatz 3.1). Implizit wird zudem die Handlungsfreiheit zukünftiger Generationen geschützt, indem diesen Generationen keine unzumutbaren Lasten und Verpflichtungen aufgebürdet werden sollen (Absatz 3.2). Weitere potenzielle Schutzgüter werden erwähnt, zum Beispiel Wasser und Boden.

Im Diskurs zu Entsorgungsoptionen für radioaktive Abfälle ist die Handlungsfreiheit künftiger Generationen ein umstrittenes Thema. Im Zentrum steht dabei die Frage, ob Handlungsfreiheit vor allem Sorgenfreiheit und Entlastung bedeutet oder die Freiheit, selbst über den Umgang mit den Abfällen zu entscheiden. Die Sicherheitsanforderungen stellen Sorgenfreiheit und Entlastung in den Mittelpunkt (Absatz 3.2). Angesichts der Bedeutung, die dieser Frage im gesellschaftlichen Diskurs zukommt, wäre eine *genauere Ausformulierung und Begründung* dieses Schutzziels in den Sicherheitsanforderungen hilfreich.

In den Sicherheitsanforderungen wird an verschiedenen Stellen ausgeführt, wie unzumutbare Lasten und Verpflichtungen für künftige Generationen vermieden werden können. So ist zum Beispiel die Sicherheit des Endlagers nach seiner Stilllegung „durch ein robustes, gestaffeltes Barrierensystem sicherzustellen, das seine Funktionen passiv und wartungsfrei erfüllt“ (Absatz 8.7). Die Transparenz der Sicherheitsanforderungen würde erhöht, wenn im Dokument Bezüge zwischen den beiden Schutzzielen und den Bestimmungen, welche direkt auf die Schutzziele Bezug nehmen, hergestellt würden. Zur Handlungsfreiheit wären ergänzende verbindlich Anforderungen wünschenswert, die sich auf die nähere Zukunft beziehen und dazu beitragen, dass die Standortwahl, die Planung und der Bau eines Endlagers zügig an die Hand genommen werden.

(Stellungnahme zu Frage 10)

Schrittweise Optimierung

Die Sicherheitsanforderungen sehen ein schrittweises Vorgehen und eine schrittweise Optimierung der Sicherheit des Endlagers vor (Seite 3). Für die Optimierung wurden sechs Ziele festgelegt. Fünf dieser Ziele sind sicherheitsgerichtet. Zwischen den verschiedenen Aspekten der Sicherheit, die durch diese Ziele abgedeckt sind, ist „unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls und unter Beachtung der Ausgewogenheit“ zu optimieren (Absatz 5.1). Die sicherheitsgerichteten Ziele können auf das allgemeine Schutzziel „Dauerhafter Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung und sonstigen schädlichen Wirkungen dieser Abfälle“ (Absatz 3.1) Bezug nehmen.

Das sechste Ziel, die technische und finanzielle Realisierbarkeit, liesse sich mit dem zweiten allgemeinen Schutzziel „Vermeidung unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen“ (Absatz 3.2) in Verbindung bringen. Ein direkter Bezug geht aus den Sicherheitsanforderungen aber nicht hervor.

Im Kontext von Absatz 5.1 setzt das sechste Ziel der sicherheitsgerichteten Optimierung Grenzen, indem es letztlich eine *Abwägung zwischen den eingesetzten Ressourcen und dem erzielten Sicherheitsgewinn* fordert. Diese Abwägung könnte deutlicher gemacht werden, wenn die technische und finanzielle Realisierbarkeit in den Sicherheitsanforderungen nicht auf die gleiche Stufe wie die sicherheitsgerichteten Optimierungsziele gestellt würde.

Beim schrittweisen Vorgehen wird vom Betreiber gefordert, die Sicherheitsnachweise im Abstand von 10 Jahren zu überprüfen. Damit soll gewährleistet werden, dass die Sicherheitsnachweise dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen und Erfahrungen aus dem Betrieb des Endlagers einbezogen werden können. Generell ist es sinnvoll, über den gesamten Lebenszyklus eines Endlagers Zeitpunkte festzulegen, an denen wesentliche Entscheidungen über das weitere Vorgehen gefällt werden müssen. Bevor diese Entscheidungen gefällt werden, soll geprüft werden, ob alle notwendigen Grundlagen vorliegen, um die Entscheidung zu fällen und ob diese Grundlagen dem aktuellen Stand des Wissens und der Technik entsprechen. Aus unserer Sicht sollten die Sicherheitsanforderungen entsprechend ergänzt werden.

(Stellungnahme zu Frage 8)

Wahrscheinlichkeitsklassen

Bei den Entwicklungen des Endlagersystems wird in den Sicherheitsanforderungen zwischen wahrscheinlichen, weniger wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Entwicklungen unterschieden (Seiten 5 bis 6). Für Entwicklungen, welche in diese drei Wahrscheinlichkeitsklassen fallen, wurden gestaffelte Grenzwerte festgelegt (Absätze 6.2 bis 6.4). Die Wahrscheinlichkeitsklassen und die ihnen zugeordneten Grenzwerte erlauben eine risikobasierte Beurteilung eines Endlagers und sind grundsätzlich begrüßenswert.

Bei der Einteilung in Wahrscheinlichkeitsklassen wird davon ausgegangen, dass sich die Wahrscheinlichkeiten von Entwicklungen zumindest qualitativ einschätzen lassen. Dies ist aber vor allem bei den seltenen Entwicklungen nicht immer der Fall. Für seltene Ereignisse liegen oft zu wenige Erfahrungswerte vor, um die Wahrscheinlichkeiten einschätzen zu können. Bei der Extrapolation von Erkenntnissen aus der Vergangenheit in die Zukunft ist ebenfalls Vorsicht geboten, zum Beispiel wenn es um klimatische Veränderungen und deren Auswirkungen auf ein Endlager geht.

Offen bleibt auch die Frage, wie angesichts von *Ungewissheiten* zu den Wahrscheinlichkeiten mit „Grenzfällen“ zu verfahren ist, also Entwicklungen, die sich nicht eindeutig einer bestimmten Wahr-

scheinlichkeitsklasse zuordnen lassen. Und nicht zuletzt muss auch sehr gut geklärt sein, wie eine „Entwicklung“ definiert ist. Sonst besteht die Gefahr, dass eine Entwicklung in mehrere (Unter-)Entwicklungen ausgespalten wird, um sie einer Wahrscheinlichkeitsklasse mit tieferem Grenzwert zuzuordnen zu können. Für die Sicherheitsaufsicht ist der Umgang mit solchen Situationen anspruchsvoll, der Weg zu Kontroversen scheint vorgezeichnet.

Die Verwendung von Wahrscheinlichkeitsklassen bedarf daher differenzierter Überlegungen zum richtigen Umgang mit Ungewissheiten und zur praktischen Umsetzung.

(Stellungnahme zu Frage 5)

Sicherheitsmanagement

Dem Sicherheitsmanagement des Betreibers ist in den Sicherheitsanforderungen des BMU ein eigenes Kapitel gewidmet (Kapitel 9). An das Sicherheitsmanagement werden hohe Anforderungen gestellt. So soll etwa der „stetigen Verbesserung der Sicherheit“ (und nicht nur der Aufrechterhaltung der Sicherheit) oberste Priorität gegenüber anderen Managementzielen gegeben werden (Absatz 9.2).

Vorgaben für die Endlagerauslegung (Kapitel 8) können weitgehend unabhängig von gesellschaftlichen Entwicklungen Gültigkeit beanspruchen. Das Sicherheitsmanagement des Betreibers dagegen ist in ein gesellschaftliches Umfeld eingebunden, das wesentlich darüber mitbestimmt, wie ein wirksames Sicherheitsmanagement zu gestalten ist. Im gesellschaftlichen Umfeld sind unter anderem die rechtlichen Vorgaben, die Stärke und Unabhängigkeit der Sicherheitsaufsicht und das wirtschaftliche Umfeld auf das Sicherheitsmanagement des Betreibers von Bedeutung.

Wenn die Sicherheitsanforderungen über längere Zeiträume Bestand haben sollen, scheint es daher angebracht, die Anforderungen an das Sicherheitsmanagement genauer in einer *Leitlinie* zu regeln. Neue Erkenntnisse und Erfahrungen lassen sich in eine Leitlinie schneller integrieren als dies bei den übergeordneten Sicherheitsanforderungen der Fall ist. Die Sicherheitsanforderungen könnten sich dann auf sehr grundsätzliche Anforderungen beschränken wie sie zum Beispiel in den WENRA Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels festgehalten sind.

(Stellungnahme zu Frage 11)