

fen schützt, die im Katastrophenfall durch die Luft getragen werden.

Im Kreis Euskirchen hat man sich demnach bereits frühzeitig mit dem Thema beschäftigt und bereits 120.000 Jodtabletten eingelagert, die nun auf 200.000 Stück aufgestockt werden sollen. Geplant ist, die Tabletten, die derzeit noch zentral aufbewahrt werden, kurzfristig auf die elf Kom-

munen des Kreises zu verteilen, um sie den Bürgern näher zu bringen.

Viele Detailfragen sind noch völlig unklar. „Man kann nicht einfach eine Tablette wie eine Aspirin ausgeben und das war's. Wir müssen die Bürger genau informieren“, wird Landrat Rosenke zitiert. Unklar sei auch, wann, wie und wo die Tabletten ausgegeben werden sollen. Zudem enthalte eine

Packung sechs Stück, jeder Bürger dürfe aber nur eine Tablette erhalten.

Menschen über 45 Jahre rät die Strahlenschutzkommission zum Verzicht auf Kaliumjodidtabletten. Mit dem Alter steige die Wahrscheinlichkeit von unerwünschten Nebenwirkungen.

Wichtig sei, daß die Jodtabletten im Ernstfall rechtzeitig

und sicher von den Menschen in NRW eingenommen werden können, erklärte NRW's Innenminister Ralf Jäger. Das könne auch durch eine Vorabverteilung an Freiwillige sichergestellt werden. Zu früh und zu spät eingenommene Tabletten haben jedoch keine oder eine verringerte Schutzwirkung. ●

Endlager-Kommission

Hohe individuelle Strahlendosen werden zugelassen und Kollektivdosen ausgeblendet

Forderungen und Kommentar zur Frage der erforderlichen Sicherheit eines Lagers für hoch radioaktive und Wärme entwickelnde Atomabfälle

Von Werner Neumann¹

Die in der sogenannten Endlager-Kommission des Deutschen Bundestages bisher entwickelte Konzeption (Entwurf des Berichts Kapitel 6.5.1.- erste Lesung 24.3.2016)² setzt wesentlich auf dem Konzept des Bundesumweltministeriums (BMU) zu den „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ an. (BMU 30.10.2010; Kommissions-Material K-MAT 10³). Demnach wird einerseits

ein hoher Schutzstandard eingefordert. Dieser wird jedoch über ein „schrittweises“ Konzept operationalisiert. Kernpunkt ist dabei die Anforderung (also das Kriterium zur Prüfung von Lagerstandorten), dass „für wahrscheinliche Entwicklungen durch Freisetzung von Radionukliden (...) für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine zusätzliche jährliche effektive Dosis im Bereich von 10 µSv im Jahr auftreten kann“. Für „weniger wahrscheinliche Entwicklungen“ soll eine maximale Dosis von 100 Mikrosievert (µSv) im Jahr nicht überschritten werden.

Dieses Konzept folgt bezeichnenderweise dem Konzept der Freigabe umfangreicher Mengen radioaktiver Stoffe aus dem Abriss von Atomanlagen. Dieses Konzept lehnt der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) ab. Es beruht auf willkürlicher Festlegung von absoluten Risiken für die Bevölkerung durch die Internati-

[9904/91e0daa80e9a895923c6f250f1071dca/kmat_10-data.pdf](http://www.bundestag.de/blob/259904/91e0daa80e9a895923c6f250f1071dca/kmat_10-data.pdf)

onale Atomenergieagentur (IAEA). Es setzt eine unbegrenzte Zahl von Menschen einem Strahlenrisiko aus, vor dem sie sich nicht schützen können, da im Falle der Freigabe die radioaktiven Stoffe nicht als radioaktiv gekennzeichnet sind und ihr Verbleib nicht verfolgt wird.

Im Fall einer Lagerung hoch radioaktiver Abfälle ist davon auszugehen, dass es – wie es Wahrscheinlichkeiten von Störfällen oder Bruch von Barrieren mit sich bringen – eine Prüfung und Kontrolle nicht geben kann und eine mögliche Dosis weder vorhersehbar ist noch Betroffene sich dagegen schützen können. Umso mehr muss ein hoher Schutzstandard gesetzt werden. Dieser kann aber nicht aus einer zu akzeptierenden Strahlenbelastung, sondern muss aus den aus heutiger Sicht machbaren Rückhaltebarrieren (Behälter, weitere Ummantelungen, umschließende Gesteinsformation(en)) abgeleitet werden. Nur in diesem Sinne eines „best möglichen“ Standortes kann Sicherheit definiert werden.

Als Bezugsbasis setzte das BMU 2010 die „natürliche“ Strahlenbelastung, von der ausgehend eine zu akzeptierende Strahlenbelastung von 10 µSv pro Jahr als Bezugspunkt und Nachweis für die Genehmigung einer Lagerstätte definiert wird. Der Bezug auf eine ohnehin vorhandene Strahlenbelastung oder eine als „de minimis“ titulierte zusätzliche Strahlendosis verkennt jedoch die Maxime des

Strahlenschutzes, dass jede zusätzliche Strahlendosis vermieden werden sollte und eine Bezugnahme auf ein ohnehin vorhandenes Risiko durch natürliche Strahlenbelastung kein Kriterium ist, um zusätzliche Belastungen zu beurteilen und zu rechtfertigen. Das Konzept des BMU umgeht durch diese zu akzeptierende Schwellendosis die Pflicht zur Minimierung. Der alleinige Bezug auf eine zusätzlich zulässige Strahlenbelastung umgeht allerdings die Festlegung eines politisch, wissenschaftlich und vor allem gesellschaftlich zu definierenden zusätzlichen Risikos.

Die Strahlendosis von 10 µSv pro Jahr wird beim BMU als ein Wert beschrieben, der die aus der natürlichen Strahlenbelastung resultierenden Risiken nur „sehr wenig“ erhöhen würde (Punkt 4.2). Allerdings kann dies kein Bezugspunkt sein, sondern im Grunde genommen nur ein zusätzliches Risiko als solches. Die Existenz natürlicher Strahlenbelastungen kann keine Legitimation für Grenzwerte für von Menschen gemachter und von Menschen beeinflussbarer Strahlenbelastung sein.

Umso mehr ist zu beachten, dass die Grenze von 10 µSv pro Jahr in Zeiten entwickelt wurde, als das Strahlenrisiko für Krebs noch bei 0,01 pro Sievert angenommen wurde. Inzwischen wurde der Risikofaktor durch die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) auf 0,05 pro Sievert erhöht. Neuere Studien (Osaza

¹ Dr. Werner Neumann, Mitglied in der BUND Atom- und Strahlenschutzkommission (BASK) und im Arbeitskreis Atom- und Strahlenschutz des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)

² Bericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, Entwurf, Kapitel 6.5.1, http://www.bundestag.de/blob/422324/452f77e60887fa4b0275d9407437e801/drs_202c-data.pdf

³ BMU: Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle (Stand 30. Sept. 2010), Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, K-MAT 10 v. 18. Sept. 2014, <http://www.bundestag.de/blob/32>

et al.⁴, Schmitz-Feuerhake (IPPNW)) sowie das Wissenschaftliche Komitee der Vereinten Nationen für die Wirkung der Atomstrahlung (UNSCEAR) gehen von Risikofaktoren von 0,1-0,2 pro Sv aus. Demnach müsste allein innerhalb des Paradigmas von IAEA, ICRP und BMU der „Dosis-Grenzwert“ von 10 auf 1 bis 2 μSv pro Jahr gesenkt werden, um bei inzwischen höheren Risikokoeffizienten das gleiche ursprünglich angesetzte Krebs-Todesrisiko einhalten zu können. Entsprechend bedeutet dies, dass bisher für die Beurteilung technischer und geologischer Barrieren deren Rückhaltefaktoren mindestens um den Faktor 10 erhöht werden müssen. Weitere Gesundheitsgefahren sind zudem einzubeziehen, wie sie sich aus den Erfahrungen von Tschernobyl und Fukushima ergeben.

Der Ansatz eines Strahlenschutzkonzeptes mit 10 μSv pro Jahr umgeht nicht nur eine explizite fachliche und politische Erörterung von Risiken. Durch den Bezug auf eine fiktive Person, die eine maximale Dosis erhalten kann, bleibt völlig unklar, ob 10 oder 10 Millionen andere Menschen diese Dosis (oder weniger als 90 Prozent davon) ebenfalls erhalten können. Bei Entwicklung des 10 μSv pro Jahr-Konzeptes war ursprünglich immer auch eine Diskussion über den notwendigen Ansatz einer maximalen Kollektivdosis gegeben. Diese weitere notwendige Begrenzung – wenn man dieses Konzept schon verfolgt – hat man aber mittlerweile wegfallen lassen.

Das 10 μSv -Konzept beruht darauf, eine bestimmte maximale Strahlenbelastung für eine fiktive Person für zulässig zu erklären. Damit geht ein-

her, dass sämtliche Strahlenbelastung beliebig vieler Menschen unterhalb von 10 μSv /Jahr, sei es durch Freisetzungen aus dem Atommülllager oder durch aktuell geplante Freigaben aus dem Abriss von Atomanlagen für nicht gesundheitlich wirksam deklariert werden. Faktisch ist hier eine fachlich nicht begründete und in der Fachwelt auch nicht akzeptierte Schwellendosis eingeführt worden. Mit dem 10 μSv -Konzept umgeht man die Beurteilung von Gesamtbelastungen und die damit einhergehenden Gesundheits- und Todesrisiken, da Strahlendosen unterhalb dieser Schwelle als nicht gefährlich deklariert werden, ebenso wie messbar radioaktive Stoffe bei der Freigabe nicht als radioaktiv gekennzeichnet werden. Nun soll also auch ein Großteil der aus dem Atommülllager resultierenden Strahlenbelastung als nicht existent oder als hinnehmbar eingestuft, und dieses Konzept als Grundlage der Sicherheitskriterien verwendet werden.

Beim BMU-Konzept von 2010 wird zwar noch eine maximale Strahlendosis für die Bevölkerung von 0,1 Personen-Millisievert als Kollektivdosis angesetzt. Hierzu soll jedoch (gemäß Punkt 7.2.2 des BMU-Konzeptes) keine Modellierung der Ausbreitung von freigesetzten radioaktiven Stoffen erfolgen. Stattdessen soll ein Expositionsmodell angesetzt werden, bei dem unterstellt wird, dass 10 Personen die gesamte Freisetzung aus dem Atommülllager lebenslang über einen Brunnen aufnehmen. Das BMU sagt, eine Modellierung der Ausbreitung im Gestein könne entfallen, wenn unterstellt werde, dass die Grenzwerte eingehalten werden. Umgekehrt kann aber die Einhaltung der Kollektivgrenzwerte nur durch eine Modellierung einerseits der Freisetzungen und Verteilungen von Radioaktivität aus dem Atommülllager und andererseits aus den mög-

lichen Expositionen der Bevölkerung erfolgen. Damit werden letztlich schärfere und genauere Vorgaben an die Rückhaltung durch Behälter und Gebirge umgangen. Das sieht nach einem Zirkelschluss aus, weil einfach unterstellt wird, dass nur so viel freigesetzt wird, dass der gesetzte Grenzwert eingehalten wird.

Das Konzept des BMU aus dem Jahr 2010 differenziert die maximale Strahlendosis nach Wahrscheinlichkeiten von Einwirkungen. Diese Begrifflichkeit ist jedoch in keiner Weise belastbar, da nicht angegeben ist, durch welche Faktoren sich welche Wahrscheinlichkeiten von Freisetzungen und Einwirkungen ergeben. So geht das BMU-Konzept von 2010 davon aus, dass „für Entwicklungen mit geringeren Wahrscheinlichkeiten“ höhere Strahlendosen zu akzeptieren seien. Es fehlt jedoch an jeglicher Beschreibung, welche Entwicklungen mit welchen Wahrscheinlichkeiten angesetzt werden. Umso mehr ist dies nur eine verbale, fachlich nicht belastbare Beschreibung, als für die Kollektivdosis explizit keine Modellierung der Ausbreitung von radioaktiven Stoffen unterstellt wird. Daher können auch keine Wahrscheinlichkeiten abgeleitet werden, die zur Abstufung (um den Faktor 10) von zu akzeptierenden Strahlendosen verwendet werden. Dies zeigt, dass das Konzept in keiner Weise belastbar ist, um Sicherheitsanforderungen aufzustellen, geschweige diese in Modellen oder der Realität prüfen zu können.

Es ist klar, dass eine höhere Einschätzung des Strahlenrisikos um mindestens den Faktor 10 eine völlig neue Bewertung des Lagerkonzeptes, des Behälterkonzeptes und des Konzeptes des „einschlusswirksamen Gebirgsbereichs“ nach sich ziehen muss und sich deutlich schärfere Rückhalte- und Einschlusskriterien in jeglichem Wirtschaftsbereich ergeben.

Das Ergebnis der Vorgehensweise dieser Leitlinien ist, dass einerseits zu hohe Strahlendosen individuell zugelassen werden und dass zudem eine Kollektivdosis weder modelliert noch künftig kontrolliert werden kann. Die Leitlinien des BMU von 2010 für Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle können daher keine Grundlage für eine Empfehlung der Kommission sein.

Die Fragestellung wurde auch weitergehend im Rahmen des Projektes ENTRIA des Bundeswirtschaftsministeriums behandelt. Dort haben Hocke und Röhlig⁵ gezeigt, dass es (früher) auch einen anderen Ansatz der Sicherheits- und Strahlenschutzerwägungen beim BMU gab. In diesem Fall wurden Risikowahrscheinlichkeiten angesetzt und die maximale Strahlendosis über Risikokoeffizienten berechnet, als sogenanntes bedingtes Risiko. Die Autoren weisen darauf hin, dass eine Veränderung hin zu einer Etablierung eines Konzeptes mit einem „einschlusswirksamen Bereich“ und einem alleinigen Dosisgrenzwert nicht wissenschaftlich begründet wurde. Wesentlich ist bei den nun gültigen Sicherheitsanforderungen des BMU 2010, dass die Fragestellung, die auch in der Öffentlichkeit eine Rolle spielte, dass man bei ersterem Konzept sofort ausrechnete, wie viele Tote denn zu befürchten wären, beim zweiten Konzept außen vor blieb und für die Öffentlichkeit nicht transparent gemacht wurde.

⁵ Peter Hocke, Klaus-Jürgen Röhlig: Challenges of Communicating Safety Case Results to Different Audiences, Paper for the OECD Symposium, Safety Case for Deep Geological Disposal of Radioactive Waste 2013: State of the Art, Paris Okt. 2013, https://www.entria.de/uploads/tx_tkpublikationen/Hocke_and_Roehlig_2013_Challenges_of_Communication_Paris_Oct13.pdf

⁴ Ozasa, K., Shimizu, Y., Suyama, A. et al.: Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950-2003: an overview of cancer and noncancer diseases. Radiat Res. 177 (2012) 229-43

Es bleibt also die wesentlichste Frage bei der Erstellung von Kriterien durch die Kommission noch offen, welche zu akzeptierenden Risiken bei der „Endlagerung“ von Atommüll angesetzt werden, welche – nunmehr deutlich höheren – Risikofaktoren angesetzt werden und von wel-

cher Modellierung ausgegangen wird und wie eine auf Modellen, Annahmen und Wahrscheinlichkeiten basierende Bewertung schließlich im Rahmen eines Suchverfahrens erörtert und kommuniziert werden kann.

Es ist zu bedauern, dass damit

eine der grundlegendsten Fragen der Beurteilung von Risiken durch Freisetzung von Radioaktivität aus dem Atommüllendlager wenige Wochen vor Ende der zweijährigen (!) Arbeit der Kommission noch weitgehend offen und ungeklärt ist. Die Kommission zum Standortauswahlgesetz ist da-

mit ihrer Aufgabe nicht gerecht geworden, Kriterien für die Beurteilung der Sicherheit und des Strahlenschutzes der Bevölkerung zu erstellen, da die Beurteilung des Strahlenschutzes weitgehend ausgeblendet wurde. ●

Atommüll-Endlagerkommission

Erstmals geowissenschaftliche Auswahlkriterien behandelt

Die Mitglieder der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlager-Kommission) haben sich auf ihren Sitzungen am 23. und 24. Mai 2016, also kurz vor deren Auflösung, erstmals in ihrer Gesamtheit mit geowissenschaftlichen Kriterien der Endlagersuche auseinandergesetzt. Diskutiert wurde ein von der zuständigen Arbeitsgruppe 3 ausgearbeiteter Kapitel-Entwurf für den Abschlussbericht der Kommission, der bis Ende Juni erstellt werden muß. Über den Großteil der Kriterien herrschte sowohl in der Kommission als auch zuvor in der Arbeitsgruppe Einvernehmen, wird mitgeteilt. Intensiver diskutiert worden seien allerdings die Vorgaben zur Mächtigkeit des sogenannten „einschlusswirksamen Gebirgsbereiches“ sowie die Rolle eines möglichen Deckgebirges über dem „einschlusswirksamen Gebirgsbereich“ und die Frage, wie dazu Kriterien formuliert werden könnten. Dissens bestand ebenfalls in Hinblick auf Temperaturgrenzen bei der Einlagerung von Atommüll in Salz. Mitglieder der zuständigen Arbeitsgruppen sollen nun zur nächsten Sitzung am 2. Juni 2016 jeweils Lösungsvorschläge vorlegen.

Die geowissenschaftlichen Kriterien gliedern sich nach dem Entwurf in Ausschluss-, Mindest- und Abwägungskriterien. Ausschluss- und Mindestkriterien sollen demnach

insbesondere in der ersten Phase der Endlagersuche eine wichtige Rolle spielen. Auf ihrer Grundlage sollen Gebiete ausgewählt werden, die für eine weitere Erkundung vorgesehen sind. Ausgeschlossen werden sollen zum Beispiel Gebiete, in denen etwa von zu hohen seismischen und vulkanischen Aktivitäten ausgegangen werden kann. Als Mindestanforderungen sind zum Beispiel wirtsgesteinsspezifische Flächenbedarfe genannt. Auch eine minimale Tiefe des „einschlusswirksamen Gebirgsbereiches“ soll es geben.

Diskussionen gab es zu der Mindestanforderung, dass der „einschlusswirksame Gebirgsbereich“ mindestens 100 Meter mächtig sein soll. Für Salz und Ton ist dies unproblematisch. Insbesondere Niedersachsens Umweltminister Stefan Wenzel (Bündnis 90/Die Grünen) wies aber darauf hin, dass durch diese Vorgabe möglicherweise kristalline Gesteinsformationen, insbesondere Granit, von vornherein aus dem Verfahren fielen, obwohl laut Standortauswahlgesetz alle Wirtsgesteine in Betracht gezogen werden sollen. Weitere Mitglieder der Kommission wiesen ebenfalls darauf hin, dass es sehr unwahrscheinlich sei, eine solche Formation zu finden. Bei kristallinen Gesteinsformationen müsse die Möglichkeit bestehen, auch „kleinteiliger“ mit der Mächtigkeit umzugehen.

Die Abwägungskriterien dienen im Zusammenwirken mit Sicherheitsuntersuchungen dazu, Standortregionen und Standorte im späteren Verlauf des Suchverfahrens zu vergleichen. Unter ihnen sind Kriteriengruppen eingeordnet, die sich etwa auf die Güte des Isolationsvermögens und dessen Absicherung beziehen.

In Hinblick auf das Kriterium „Gute Temperaturverträglichkeit“ diskutierten die Mitglieder der Endlager-Kommission, ob auch für Salz eine Temperaturgrenze von 100 Grad Celsius eingeführt werden sollte. Bei Kristallin und Ton ist das Konsens. Wenzel sprach sich für eine solche Lösung aus, da es für die Sicherheit auf jeden Fall besser wäre. Zudem würden bei 200 Grad Celsius gegebenenfalls Probleme bei der Rückholung der Abfälle auftreten, wenn dies nötig werden sollte. Der Vertreter der Atomindustrie Bernhard Fischer meinte dagegen, dass eine höhere Temperatur auch Vorteile biete: So würde Salz dann schneller „kriechen“. Der Vertreter der Wirtschaft Wolfram Kudla meinte zudem, dass die Zulässigkeit höherer Temperaturen auch eine kleinere Endlagerfläche bedeute. Die Temperaturhöhe solle seiner Ansicht nach innerhalb verschiedener Endlager-Konzepte abgewogen werden. Eine Festlegung auf 100 Grad Celsius sei nicht geboten. Klaus Brunsmeier vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) mahnte mit Blick auf die Vergangenheit an, alles gut zu hinterfragen, was Aussagen zum Thema Salz betreffe. 100 Grad seien ein guter Ansatz,

um „loszumarschieren“, das Kriterium sei aber für weitere Forschung offenzuhalten, wie es auch der Wissenschaftsvertreter Ulrich Kleemann gefordert hatte. Zur nächsten Sitzung sollen nun Vorschläge zur Entscheidung vorgelegt werden.

Uneinigkeit besteht auch im Hinblick auf die Rolle des Deckgebirges und damit die Position von Gorleben. Innerhalb der Arbeitsgruppe sei es bisher nicht gelungen, einen Kompromiss darüber herzustellen, ob deckgebirgsspezifische Kriterien in der Abwägung eine Rolle spielen sollten, heißt es. Dagegen habe sich etwa der Atomindustrievertreter Fischer ausgesprochen. Es sei nicht gelungen, ein solches Kriterium für alle Endlagersysteme zu formulieren. Das Kriterium sei auch nicht notwendig, weil die Rolle des Deckgebirges auch in anderer Form, etwa im Rahmen der Sicherheitsuntersuchung, behandelt werden könne. Ähnlich äußerte sich Stefan Kanitz (CDU). Ein Abwägungskriterium, das sich nur auf die Schutzfunktion von Deckgebirgen für Salz beziehe, sei gegenüber den anderen Typen eine Ungleichbehandlung. Mit der Festlegung einer Mindestdiefe sei das dahinter stehende Problem aufgegriffen worden. Der Wissenschaftsvertreter Detlef Appel hatte in dem Kapitel-Entwurf hingegen einen Ansatz formuliert, der eine „orientierende Beurteilung“ von Deckgebirgen im Hinblick auf den Schutz des „einschlusswirksamen Gebirgsbereiches“ erlauben soll, bis ausdifferenziertere Kriterien vorliegen würden. Niedersach-