
Anhörung der Kommission vom 19. November 2015

„Sicherheitsanforderungen des BMU 2010“

Zusammenfassung der mündlichen Anhörung¹

Sachverständige

1. MinDirig Peter Hart

Leiter der Unterabteilung RS III „Nukleare Ver- und Entsorgung“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit, Berlin

2. Prof. Dr. Barbara Reichert

Vorsitzende des Ausschusses Endlagerung radioaktiver Abfälle (EL) der Entsorgungskommission (ESK), Professorin für Angewandte Geologie (Hydrogeologie), Steinmann-Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

3. Prof. Dr. Klaus-Jürgen Röhlig

Mitglied des Ausschusses Endlagerung radioaktiver Abfälle (EL) der Entsorgungskommission (ESK), Universitätsprofessor, Institut für Endlagerforschung, Endlagersysteme, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

4. Dr. Jörg Mönig

Leiter des Bereichs Endlagersicherheitsforschung, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Braunschweig

5. Dr. Anne Eckhardt

Geschäftsführerin und Projektleiterin risicare GmbH, Zürich/ Zollikerberg

6. Prof. Dr. Gerald Kirchner

Carl-Friedrich von Weizsäcker-Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung, Universität Hamburg, ehemaliger Leiter Fachbereich „Strahlenschutz und Umwelt“ beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter

* Wegen des Wortlauts der Beiträge wird auf das Sitzungsprotokoll der 17. Sitzung Bezug genommen.

Fragen

1. Die vorliegenden Sicherheitsanforderungen sind eine Willensbekundung des Regulators. Wer ist zukünftig für die Einhaltung der Sicherheitsanforderung, bzw. ihrer Umsetzung zuständig? Wie sollen sie legitimiert werden?
2. Besteht Einigkeit über den Geltungsbereich (nur Wärme entwickelnde Abfälle, bzw. Übertragbarkeit auf andere Abfälle)?
3. Entsprechen die vorliegenden Sicherheitsanforderungen dem Stand von Wissenschaft und Technik?
4. Welche rechtlichen Bindungen entfalten die Sicherheitsanforderungen?
5. Besteht Einigkeit über die den Sicherheitsanforderungen zu Grunde liegenden Paradigmen, beispielsweise zu den Themen: Einschlusswirksamer Gebirgsbereich (ewG), Rückholbarkeit, Bergbarkeit, Einordnung in Wahrscheinlichkeitsklassen, Grenzwerte?
6. Wie wird die Qualität des ewG nachgewiesen?
7. (Wo) besteht Konkretisierungsbedarf (z.B. Berechnungsgrundlagen zum Nachweis der Integrität des ewG; Braucht es den vereinfachten Nachweis)?
8. Welche Festlegungen enthalten die Sicherheitsanforderungen hinsichtlich des schrittweisen Vorgehens bei der Endlagerentwicklung, bzw. der Fehlerkorrektur?
9. Besteht Anpassungsbedarf in Bezug auf das schrittweise Vorgehen beim durch das StandAG vorgegebenen Auswahlprozess?
10. Besteht Konkretisierungsbedarf hinsichtlich des Zwecks und der Sicherheitsprinzipien?
11. Besteht Konkretisierungsbedarf hinsichtlich der Ausführungen zur Endlagerauslegung und zum Sicherheitsmanagement?
12. Bedarf es der (regelmäßigen) Fortschreibung der Sicherheitsanforderungen, z.B. im Hinblick auf die vor jeder wesentlichen Festlegung geforderten regelmäßigen Sicherheitsanalysen (Kapitel 7.2)?

13. Hat es seit der Veröffentlichung der BMU-Sicherheitsanforderungen im September 2010 wissenschaftliche Fortschritte gegeben, die eine Überarbeitung notwendig machen? Wenn ja, welche Aspekte der Sicherheitsanforderungen sind davon betroffen?
14. Wie ist das in den BMU-Sicherheitsanforderungen geforderte Sicherheitsniveau im internationalen Vergleich einzuordnen?
15. Wie waren die Erfahrungen bei der Anwendung der BMU-Sicherheitsanforderungen im Projekt VSG (vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben)?

Kurzzusammenfassung der wesentlichen Inhalte

Unter den Sachverständigen bestand Einigkeit darüber, dass die Sicherheitsanforderungen des BMU von 2010 im Wesentlichen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

In vielen Bereichen der Sicherheitsanforderungen wurde allerdings die Konkretisierung durch Leitlinien oder Berechnungsgrundlagen befürwortet. Dies betrifft nicht nur „technische“ Fragen wie die radiologische Langzeitaussage, die Fehlerkorrektur oder die Biosphärenmodellierung, sondern insbesondere auch das Schutzziel der „Handlungsfreiheit zukünftiger Generationen“, das einer präzisen Ausformulierung und Begründung bedürfe.

Die Neuerungen gegenüber den Anforderungen von 1983, beispielsweise die Implementierung der Konzepte des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs (ewG) und des Sicherheitsmanagements sowie die Ausdehnung des Zeitraums über den Nachweis der Langzeitsicherheit, wurden begrüßt. Auch die Einordnung in Wahrscheinlichkeitsklassen sei erkenntnistheoretisch sinnvoll und international üblich.

Auf teilweise Ablehnung stieß hingegen die vereinfachte radiologische Langzeitaussage. Die Experten rieten zur ersatzlosen Streichung oder Ersetzung durch eine Rechenvorschrift und/oder eine Nachweispflicht.

Im Hinblick auf die Übertragbarkeit der Kriterien wurde festgestellt, dass die Sicherheitsanforderungen, die im Wesentlichen Geltung für die Lagerung von wärmeentwickelnden Abfällen beanspruchen, nicht oder nur bedingt auf Lagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung anwendbar sind.

Die radiologischen Grenz- bzw. Indikatorwerte für die Betriebs- und Nachbetriebsphase erfüllen internationale Standards oder gehen sogar darüber hinaus. Auch der Nachweiszeitraum von einer Million Jahren ist im internationalen Vergleich als ambitioniert zu betrachten. Betont wurde die Bedeutung der schrittweisen Optimierung zur Anpassung an den jeweiligen Wissensstand.

1. MinDirig Peter Hart

- Die Sicherheitsanforderungen sind Teil des kerntechnischen Regelwerks und legitimieren sich aufgrund der Veröffentlichung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit als oberste Bundesbehörde mit der Zuständigkeit für nukleare Sicherheit. Die Sicherheitskriterien sind normkonkretisierend im Hinblick auf die Genehmigungsvoraussetzungen nach § 9b i.V.m. § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtomG.
- Im Rahmen eines künftigen Genehmigungsverfahrens für ein Endlager prüft die zuständige Behörde, ob die Schadensvorsorge nach dem Stand von Wissenschaft und Technik durch den Vorhabenträger gewährleistet wird. Während des Betriebs sollen die Sicherheitsanforderungen im Rahmen periodischer Sicherheitsüberprüfungen, die durch die 14. Novelle des Atomgesetzes gesetzlich vorgeschrieben sind, berücksichtigt werden.
- Das Ausfüllen von unbestimmten Rechtsbegriffen wie „Stand von Wissenschaft und Technik“ erfolgt durch die Exekutive, wobei die Frage, ob die Konkretisierungen den rechtlichen Rahmen einhalten, nach den Regeln über die Anfechtung atomrechtlicher Genehmigungen gerichtlich überprüfbar ist.
- Die Sicherheitsanforderungen stellen keine Kriterien für das Standortauswahlverfahren dar, sind jedoch gleichwohl nicht irrelevant, da die Genehmigungsfähigkeit eines Endlagers an jedem potentiellen Standort zu erwarten sein muss. Hierzu sieht das StandAG vor jedem gesetzlichen Schritt vorläufige Sicherheitsuntersuchungen vor.
- Die Sicherheitsanforderungen beanspruchen primär für die Lagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle Geltung, enthalten aber auch teilweise Kriterien für die gemeinsame Lagerung mit Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.
- Im Vergleich zu den Kriterien von 1983 stellen die Einführung des Konzepts des ewG und die umfangreiche Aufnahme von Bestimmungen zum Sicherheitsmanagement Neuerungen dar. Auch der Zeitraum über den Nachweis der Langzeitsicherheit wurde gegenüber den Kriterien von 1983 auf eine Million Jahre ausgedehnt. Folglich ist eine deutlich größere Bandbreite potentieller geologischer Entwicklungen zu berücksichtigen.
- Die Ausdehnung des Nachweiszeitraumes hatte Konsequenzen. Eine Konsequenz ist, dass die Einbeziehung von Sicherheitsfunktionen des Deck- und Nebengebirges in den Langzeitsicherheitsnachweis nur noch zulässig sein soll, wenn für eine Million Jahre hinreichend zuverlässige Aussagen über diese Sicherheitsfunktionen auch gemacht werden können.

-
- Die Konzeption bzw. Auslegung des Endlagers hat nach den Sicherheitsanforderungen schrittweise und unter Abwägung von Optimierungszielen zu erfolgen. Während des Einlagerungsbetriebs ist im Abstand von zehn Jahren eine Überprüfung auf sicherheitsrelevante Veränderungen des Standes von Wissenschaft und Technik vorgesehen.
 - Im Hinblick auf die Anwendung der Kriterien auf Standorte mit kristallinem Wirtsgestein erscheint die Aktualität der Sicherheitsanforderungen fraglich.
 - Das BMUB sieht sich in der Aufgabe zur Prüfung und Einhaltung des Standes von Wissenschaft und Technik und der gegebenenfalls notwendigen Fortentwicklung des kerntechnischen Regelwerks.

2. Prof. Dr. Barbara Reichert

- Die Entsorgungskommission (ESK) begrüßt, dass die Sicherheitsanforderungen die Gedanken des ewG, des Langzeitsicherheitsnachweises und der schrittweisen Optimierung aufgenommen haben. Es wird die Auffassung vertreten, dass die Sicherheitsanforderungen eine übergeordnete Richtlinie darstellen, die der Konkretisierung durch Leitlinien bedürfen.
- Der ESK-Ausschuss Endlagerung radioaktiver Abfälle (EL) hat nach Veröffentlichung der Sicherheitsanforderungen mehrere Leitlinien zu Einzelaspekten wie dem menschlichen Eindringen in das Endlager oder die Einordnung in die Wahrscheinlichkeitsklassen erarbeitet und bereitet weitere vor.

Zu Frage 2:

- Bei sinngemäßer Anwendung der Sicherheitsanforderungen von 2010 auf das ERAM, ein Endlager für Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, wurde festgestellt, dass einige Anforderungen nicht oder nur bedingt übertragbar waren. Dies betraf nicht nur die Abfallbehälter, sondern auch Aspekte der Rückholbarkeit, Endlagerauslegung und die Möglichkeit von Entwicklungs- und Optimierungsprozessen.

Zu den Fragen 3,6,7:

- Für den Nachweis der Anforderungen an den ewG wie den Erhalt der Einschlusseigenschaften über eine Million Jahre, die fehlende Beteiligung des im ewG-Zirkel vorhandenen Porenwassers im hydrogeologischen Kreislauf und die allenfalls geringfügige Emission von Schadstoffen bieten die Sicherheitsanforderungen zwei Möglichkeiten an:
 1. Radiologische Langzeitaussage unter Einbeziehung aller Kompartimente des Gesamtsystems „Endlager“
 2. Vereinfachte radiologische Langzeitaussage
- Da für die radiologische Langzeitaussage keine, für die vereinfachte radiologische Langzeitaussage etwas genauere Vorgaben gemacht wurden, besteht Bedarf für eine Konkretisierung, beispielsweise durch eine Leitlinie.
- Bezüglich der vereinfachten radiologischen Langzeitaussage ist der EL der Meinung, dass es sinnvoll wäre, diese zu streichen oder durch eine Rechenvorschrift zur Ermittlung der Toxizitätsverteilung im Gesamtsystem zu ersetzen. Dies hätte den Vorteil, dass dadurch die Integrität und Einschlusswirksamkeit des Teilsystems „ewG“ nachgewiesen werden kann.

-
- Die Zuordnung in quantitativ definierte Wahrscheinlichkeitsklassen erfolgt auf der Basis von FEP- Listen (Features, Events and Processes). Die FEP-Liste beinhaltet eine vollständige Sammlung von standort- und endlagerkonzeptspezifischen Faktoren. Sicherheitsrelevante FEPs können dann mit Hilfe von Entscheidungsbäumen in die jeweilige Wahrscheinlichkeitsklasse eingeordnet werden.
 - Im Hinblick auf die schrittweise Endlagerentwicklung und die Fehlerkorrektur entsprechen die Sicherheitsanforderungen dem Stand von Wissenschaft und Technik. Auch hier wäre es allerdings sinnvoll, mittels Leitlinien eine Konkretisierung vorzunehmen.

3. Prof. Dr. Klaus-Jürgen Röhlig

Zu Frage 5:

- Die Sicherheitsanforderungen (BMU 2010) legen fest, dass zwischen wahrscheinlichen, weniger wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Entwicklungen des Endlagersystems zu unterscheiden ist. Sie beschreiben verbal, durch welche Merkmale diese Klassen von Entwicklungen gekennzeichnet sind und legen außerdem für den Fall, dass quantitative Angaben zu den Eintrittswahrscheinlichkeiten möglich sind, fest, dass eine Entwicklung als wahrscheinlich gilt, falls „ihre Eintrittswahrscheinlichkeit bezogen auf den Nachweiszeitraum mindestens 10 % beträgt“. Für weniger wahrscheinliche Entwicklungen wird entsprechend „mindestens 1 %“ angegeben.
- Aufgrund der Ungewissheiten bezüglich künftiger zufälliger oder nicht vorhersagbarer Ereignisse, der natürlichen Variabilität der Standortbedingungen und der Ungewissheiten hinsichtlich der Charakterisierung von Systemeigenschaften und Prozessen sind unterschiedliche künftige Entwicklungsmöglichkeiten des Endlagersystems vorstellbar, die unterschiedlich wahrscheinlich (plausibel) sind. Die systematische Entwicklung bzw. Ableitung von Szenarien zur Beschreibung dieser Entwicklungen ist eine etablierte und anerkannte Methode der Sicherheitsanalyse (OECD/NEA 2001, 2015), die auch in IAEA Standards (IAEA 2012b) und nationalen Regelwerken gefordert wird (vgl. Fischer-Appelt 2014).
- Es ist erkenntnistheoretisch sinnvoll, praktikabel und international üblich, zu einem Szenarium jeweils anzugeben, wie wahrscheinlich es ist. Unter „Wahrscheinlichkeit“ wird dabei keine Häufigkeitsaussage im Sinne einer frequentistischen Wahrscheinlichkeitstheorie verstanden, sondern eine Aussage zur Plausibilität des jeweiligen Szenariums (bayesscher Wahrscheinlichkeitsbegriff, „degree of belief“ (de Finetti 1937, Savage 1972)).
- Die Grenzwerte sind nach Wahrscheinlichkeiten gestuft und entsprechen dem internationalen Sicherheitsniveau bzw. sind teilweise sogar strenger. Die Sicherheitsanforderungen legen einen, im Vergleich zu den wahrscheinlichen Entwicklungen, um den Faktor 10 höheren Grenzwert für weniger wahrscheinliche Entwicklungen fest. Die Beibehaltung der Einordnung in Wahrscheinlichkeitsklassen wird empfohlen, wobei darauf hingewiesen wird, dass Ungewissheiten in Rechnungen Schwankungen von deutlich mehr als Faktor 10 hervorrufen können.

Zu den Fragen 5,6,7:

- Aus den Sicherheitsanforderungen ergeben sich folgende Maßgaben für den ewG:
 1. Einschlusswirksamkeit
 2. Primat geologischer und geotechnischer Barrieren hinsichtlich des Einschlusses
 3. Keine Teilnahme am Porenwasser am hydrogeologischen Kreislauf
 4. Integrität, d.h. Erhalt der Einschlusseigenschaften des ewG über eine Million Jahre

- Es wäre sinnvoll, die vereinfachte radiologische Langzeitaussage durch eine Rechenvorschrift zur Bewertung der Einschlussqualität und eine Nachweispflicht zu ersetzen. Im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der den Einschluss gewährleistenden Eigenschaften besteht auf der Ebene von Sicherheitsanforderungen kein Konkretisierungsbedarf.

- An Standorten, deren Geologie die ewG-Anforderungen nicht erfüllt, müsste der Einschluss durch langfristig wirksame technische Barrieren mit „ewG-anlogen“ Einschluss- und Integritätseigenschaften gewährleistet werden.

Zu den Fragen 8,11:

- Die Sicherheitsanforderungen entsprechen im Hinblick auf das schrittweise Vorgehen, die Fehlerkorrektur und das Sicherheitsmanagement im Wesentlichen dem Stand von Wissenschaft und Technik. Konkretisierungen zum Sicherheitsmanagement, etwa in Gestalt einer Leitlinie, sind sinnvoll und notwendig.

Zu Frage 12:

- Die Aktualität von Sicherheitsanforderungen und Leitlinien hinsichtlich des Standes von Wissenschaft und Technik ist wesentlich für die Verfahrenssicherheit. Eine regelmäßige Überprüfung auf Aktualität ist, unabhängig von den geforderten regelmäßigen Sicherheitsanalysen, essentiell.

Zu den Fragen 3, 13, 14:

- Die Anforderungen entsprechen im Hinblick auf die Gestaltung des Nachweises als Synthese von Geowissenschaft, Technik und Sicherheitsanalyse dem international anerkannten Stand von Wissenschaft und Technik. Sie sind in Bezug auf die Konsequenz hinsichtlich des Einschlusses der Schadstoffe (ewG-Konzept) und in Bezug auf die Grenzwerte strenger als die internationalen Vorgaben.
- Die Themen Rückholbarkeit und Bergbarkeit sind international ein Diskussionsgegenstand und wurden in den nationalen Regelwerken unterschiedlich umgesetzt.

4. **Dr. Jörg Mönig**

- Die Sicherheitsanforderungen des BMU wurden auf internationaler Ebene durch die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses zur Endlagerung in tiefen geologischen Formationen, insbesondere durch die IAEA und die OECD-NEA, beeinflusst. Im nationalen Rahmen war vor allem die Entwicklung der Idee des ewG durch den AkEnd in den Jahren 1999-2002 bedeutsam.
- Während es im Hinblick auf die Zielsetzung der Endlagerung, den Schutz von Mensch und Umwelt, ein breites internationales Verständnis gibt, finden sich vor allem in Detailfragen, bspw. hinsichtlich der Anforderungen an die Nachweisführung und das Sicherheitsniveau zur Bewertung der Langzeitsicherheit, deutliche Unterschiede.
- Es besteht international Einigkeit über die Notwendigkeit der Erstellung eines umfassenden Sicherheitsnachweises (Safety Case), der neben der Einhaltung radiologischer Schutzziele auch die Erbringung weiterer Nachweise fordert.
- Voraussetzung für den Nachweis der Langzeitsicherheit ist eine Prognose der geologischen/klimatischen Entwicklungen über den Nachweiszeitraum, wofür ein Verständnis der im Gesamtsystem ablaufenden Prozesse und deren Wechselwirkung unabdingbar sind. Ort der Bewertung für das Sicherheitsniveau ist international üblicherweise die Biosphäre.
- Seit 2005 finden in Deutschland F&E – Arbeiten (Forschung und Entwicklung) zur Prüfung der Frage statt, ob auf Basis des ewG auch ein Sicherheitsnachweis geführt werden kann. Die Arbeiten betreffen dabei alle potentiellen geologischen Situationen, die für eine Endlagerung in Frage kommen.
- Bei der Sicherheitsnachweisführung über die Biosphäre stellen sich einige Herausforderungen. Im Nachweiszeitraum könnte es zu einer grundlegenden Umgestaltung des Deckgebirges, Rinnenbildung, Veränderung der hydrogeologischen Situation am Standort oder auch zu einer Überdeckung mit Gletschern kommen. Die Bewertung des Sicherheitsniveaus über die Biosphäre ist dann methodisch sehr anspruchsvoll. Die Bewertung am Rand des ewG bietet daher Vorteile.
- Aus den Erfahrungen der Vorläufigen Sicherheitsanalyse Gorleben (VSG) zeigt sich, dass sich die Vorgehensweise mit der Entwicklung eines Sicherheitskonzepts und der hieraus abgeleiteten Nachweisführung bewährt hat.

-
- Im Hinblick auf einzelne Aspekte der Sicherheitsanforderungen des BMU wurde Konkretisierungs- und Ergänzungsbedarf erkannt. Darüber hinaus empfiehlt sich die Entwicklung bzw. Aktualisierung von Leitlinien. Im Übrigen reflektieren die Sicherheitsanforderungen das grundlegende internationale Verständnis. Zeitdruck für Anpassungen besteht nicht.

5. Dr. Anne Eckhardt

- Die Sicherheitsanforderungen des BMU von 2010 stehen im Einklang mit den Vorgaben internationaler Organisationen wie der IAEA, NEA oder der WENRA.

Zu den Fragen 3,5, 10, 11:

- Im Hinblick auf Konzepte wie Monitoring und erleichterte Rückholbarkeit hat sich der Stand von Wissenschaft und Technik seit 2010 weiterentwickelt. Es wird daher angeregt, das Konzept für Fragen von Rückholbarkeit und Monitoring, vielleicht aber auch für Themen wie ein Testlabor, Markierung und Oberflächenanlagen eines Endlagers zu öffnen.
- Die Sicherheitsanforderungen gelten für den gesamten Lebenszyklus eines Endlagers. Bezüglich der besonders wichtigen Planungsphase wäre es sinnvoll, die Aufstellung von Anforderungen für den Kompetenzerhalt auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle, den Wissenserhalt und den Umgang mit Wissenslücken in Erwägung zu ziehen.

Zu Frage 10:

- Die Sicherheitsanforderungen beschreiben drei Schutzziele. Zunächst sollen Mensch und Umwelt geschützt werden. Darüber hinaus wird implizit auch die Handlungsfreiheit zukünftiger Generationen erfasst. In diesem Zusammenhang ist es umstritten, ob Handlungsfreiheit vor allem Sorgenfreiheit und Entlastung bedeutet oder ob die Freiheit der zukünftigen Generationen im Vordergrund steht, eigenständig über den Umgang mit den Abfällen zu entscheiden.
Angesichts der Bedeutung des Schutzziels „Handlungsfreiheit“ für den gesellschaftlichen Diskurs, wäre eine präzise Ausformulierung und Begründung hilfreich.

Zu Frage 8:

- Vorgesehen sind ein schrittweises Vorgehen und eine schrittweise Optimierung der Sicherheit des Endlagers.
- Die Sicherheitsanforderungen legen fest, dass der Betreiber die Sicherheitsnachweise im Abstand von 10 Jahren überprüft, um zu gewährleisten, dass die Sicherheitsnachweise dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Es wäre sinnvoll die Anforderungen dahingehend zu ergänzen, dass über den gesamten Zyklus des Lagers Zeitpunkte festgesetzt werden, an denen wesentliche Entscheidungen für das weitere Verfahren getroffen werden.

Zu Frage 5:

- Die Einordnung in Wahrscheinlichkeitsklassen zur risikobasierten Beurteilung eines Endlagers ist begrüßenswert. Problematisch ist dabei, dass eine qualitative Einschätzung nicht immer möglich ist. Fraglich bleibt auch, wie mit Entwicklungen zu verfahren ist, die sich nicht eindeutig einer bestimmten Wahrscheinlichkeitsklasse zuordnen lassen. Hilfreich wäre eine Konkretisierung, beispielsweise durch eine Leitlinie.

Zu Frage 11:

- Wegen der Komplexität des Endlagers als sozio-technisches System erscheint es auch im Bereich des Sicherheitsmanagements geboten, konkrete Anforderungen mittels einer Leitlinie zu regeln und diesen bedeutenden Punkt nicht allein dem Betreiber aufzubürden.

6. Prof. Dr. Gerald Kirchner

Zu Frage 3:

- Die Sicherheitsanforderungen entsprechen im Hinblick auf den Strahlenschutz dem Stand von Wissenschaft und Technik.

Zu Frage 5:

- Die Grenzwerte für den Betrieb von kerntechnischer Anlagen sind international stark vereinheitlicht. Für die Betriebsphase werden in Deutschland die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung zugrunde gelegt.
- Im Hinblick auf die Nachbetriebsphase handelt es sich zunächst nicht um Grenzwerte im juristischen Sinn, sondern um Indikatoren für ein potentiell radiologisches Risiko für zukünftige Generationen. Die durch die Sicherheitsanforderungen festgesetzten Indikatorwerte liegen deutlich niedriger als die in der Strahlenschutzverordnung für Expositionen der Bevölkerung durch den Betrieb kerntechnischer Anlagen festgelegten Grenzwerte. Das aus der Exposition resultierende Krebsrisiko ist vernachlässigbar gering.

Zu Frage 7:

- Die Sicherungsanforderungen bedürfen im Hinblick auf die Biosphärenmodellierung Konkretisierung in Form von Berechnungsgrundlagen oder Leitlinien.
- Die vereinfachte radiologische Langzeitaussage bietet keine geeignete Grundlage für die Beurteilung komplexer Entwicklungen und sollte ersatzlos gestrichen werden.

Zu den Fragen 13, 14:

- Im Bereich des Strahlenschutzes hat es seit 2010 keine wissenschaftlichen Fortschritte gegeben, die eine Überarbeitung der Sicherheitsanforderungen notwendig machen.
- Im internationalen Vergleich sind die Anforderungen sowohl bzgl. des Nachweiszeitraums von einer Million Jahre als auch bzgl. der für die Langzeitaussagen festgelegten radiologischen Indikator Dosen als hoch anzusehen.