



## **ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland**

### **Teil 2:**

### **Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle**

## **STELLUNGNAHME**

### **Inhalt**

1	Hintergrund und Beratungsauftrag.....	3
2	Beratungshergang.....	4
3	Grundsätzliche Vorgehensweise .....	4
4	Vorgehensweise im Einzelnen .....	5
5	Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle.....	6
5.1	Fragen im ESK-Stresstest .....	6
5.2	Bewertungsmaßstäbe .....	8
5.3	Beschreibung der Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle .....	9
5.4	Typisierte Schadensbilder .....	11
5.4.1	Beschreibung der typisierten Schadensbilder .....	11
5.4.2	Ableitung typisierter Gebindeinventare .....	13
5.4.2.1	Abfälle in Zwischenlagern aus Betrieb, Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren .....	14
5.4.2.2	Radioaktive Abfälle in Landessammelstellen, aus der Isotopenproduktion und aus der kerntechnischen Industrie.....	14
5.4.2.3	Radioaktive Abfälle in Konditionierungseinrichtungen .....	15
5.4.2.4	Zusammenfassung der Gebindearten, Aktivitätsinventare und Nuklidvektoren.....	16

5.4.3	Abschätzung potenzieller Freisetzungen auf der Grundlage der abgeleiteten Freisetzungsanteile der unterschiedlichen Gebindearten .....	16
5.4.3.1	Freisetzungsanteile der betroffenen Abfallgebinde.....	17
5.4.3.2	Thermische Einwirkung .....	18
5.4.3.3	Mechanische Einwirkungen .....	19
5.4.3.4	Überflutung für zehn Tage .....	21
5.4.3.5	Flutwelle durch das Lagergebäude.....	22
5.4.4	Ermittlung der Strahlenexposition aufgrund der potenziellen Freisetzungen .....	23
5.4.4.1	Modellstandorte .....	23
5.4.4.2	Ermittlung der Strahlenexposition .....	24
5.4.4.3	Bewertung der für die typisierten Schadensbilder und Modellstandorte ermittelten Strahlenexposition.....	26
5.5	Schlussfolgerungen .....	27
5.6	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen hinsichtlich der Zwischenlager für schwach- und mittlerradioaktive Abfälle und Konditionierungseinrichtungen.....	27
6	Endlager für radioaktive Abfälle.....	30
6.1	Fragen im ESK-Stresstest .....	31
6.2	Im Stresstest betrachtete Endlager .....	32
6.2.1	Endlager Schachanlage Asse II.....	32
6.2.2	Endlager für radioaktive Abfällen Morsleben (ERAM) .....	32
6.2.3	Endlager Schacht Konrad.....	33
6.3	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen hinsichtlich der Endlager .....	34
7	Unterlagen.....	35
Anhang 1	.....	59

## **1 Hintergrund und Beratungsauftrag**

Das Erdbeben vor der japanischen Küste am 11.03.2011 und die daraus resultierende Überflutung durch einen Tsunami haben eine nukleare Katastrophe am Standort Fukushima ausgelöst. Auch wenn die auslösenden Ereignisse der nuklearen Katastrophe in Japan, insbesondere die Stärke des Erdbebens und die Höhe der Flutwelle nicht unmittelbar auf europäische und deutsche Verhältnisse übertragen werden können, hält es das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) als Konsequenz aus diesen Vorkommnissen für erforderlich, nicht nur eine Robustheitsprüfung für deutsche Kernkraftwerke (KKW), sondern auch einen Stresstest für die Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland durchzuführen.

Vor diesem Hintergrund hat das BMU die ENTSORGUNGSKOMMISSION (ESK) mit Schreiben vom 22.06.2011 [1] und 18.07.2011 [2] beauftragt, entsprechende Prüfkonzepte für in Betrieb oder in Errichtung befindliche Einrichtungen zur Behandlung, Zwischen- und Endlagerung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie für die Anlagen zur Urananreicherung in Gronau und die Brennelementherstellung in Lingen zu entwickeln. Diese Anlagentypen gehören alle zu den Entsorgungs- bzw. Versorgungsanlagen. Es gibt weitere Anlagen, in denen mit radioaktiven Stoffen z. B. im Rahmen von Forschung oder der Isotopenproduktion umgegangen wird. Diese Anlagen sind nicht in den Beratungsauftrag an die ESK mit einbezogen und werden deshalb in den Stellungnahmen der ESK zum Stresstest nicht betrachtet.

Zur besseren Strukturierung ihrer Vorgehensweise hat die ESK intern eine Aufteilung der Anlagen und Einrichtungen in einzelne Kategorien vorgenommen. Mit ihrer Stellungnahme vom 14.03.2013 [3] hat die ESK bereits die Robustheit gegen auslegungüberschreitende Ereignisse von Anlagen der Brennstoffversorgung, von Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und von Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente bewertet. In diesem zweiten Teil bewertet die ESK die Robustheit von Lagern und Einrichtungen zur Konditionierung für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowie Endlager für radioaktive Abfälle (Schachanlage Asse II, Endlager für radioaktive Abfällen Morsleben (ERAM) und Endlager Schacht Konrad).

Zur Aufgabentrennung zwischen der REAKTOR-SICHERHEITSKOMMISSION (RSK) und der ESK wurde in einem Abstimmungsgespräch mit dem BMU am 31.05.2012 festgelegt, dass radioaktive Stoffe aus dem Betriebseinsatz im Kernkraftwerk im ESK-Stresstest betrachtet werden sollen, sobald sie innerhalb des Kernkraftwerk in eine dauerhafte Lagerung übergehen bzw. hierfür bearbeitet werden (Rohabfall, konditionierter Abfall).

Fragen im Zusammenhang mit der Sicherung von Anlagen werden im Rahmen dieser Überprüfung nicht betrachtet (unter Sicherung sind in diesem Zusammenhang die aktiven und passiven Maßnahmen zur Verhinderung von Auswirkungen durch Einwirkungen Dritter zu verstehen). Auch die Auswirkungen der Freisetzungen von chemotoxischen Stoffen werden im Rahmen dieses Beratungsauftrags nicht betrachtet.

Im Unterschied zu nach Atomgesetz genehmigten Anlagen weisen die in Teil 2 der ESK-Stellungnahme zum Stresstest betrachteten Einrichtungen in der Regel eine Umgangsgenehmigung nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [4] auf. Der Begriff der „Anlage“ wird in der StrlSchV nicht verwendet, „Auslegungsanforderungen“ werden dort nicht formuliert.

Mit diesem Stresstest werden die im Rahmen der Genehmigungsverfahren jeweils geprüften Anforderungen und die daraus abgeleiteten Auslegungen und Schutzmaßnahmen nicht herangezogen. Stattdessen bewertet die ESK mit dieser Stellungnahme die Robustheit von Einrichtungen gegen Einwirkungen anhand der Auswirkungen von Schadensbildern unter Ansatz konservativer Randbedingungen. Auf diese Weise wird geprüft, wie sich die Anlagen bei extremen Belastungen verhalten und ob durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage (cliff-edge-Effekt) absehbar ist.

## **2 Beratungshergang**

Die Beratungsaufträge [1] und [2] wurden der ESK in ihrer 20. ESK-Sitzung am 25.08.2011 vorgestellt. Die ESK hat daraufhin die Ad-hoc-Arbeitsgruppe SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG (AG SÜ) eingerichtet, die sich in ihren elf (ein- bis zweitägigen) Sitzungen von September 2011 bis Mai 2013 zunächst auf die Vorgehensweise verständigt, dann die im ESK-Stresstest zu betrachtenden Einrichtungen festgelegt, Fragen generiert und über die zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden Informationen über die jeweiligen Einrichtungen angefordert hat. Auf der Grundlage der schriftlichen Antworten der Betreiber [17-38] und Erläuterungen der zuständigen Landesbehörden hat die AG SÜ einen Stellungnahme-Entwurf zum Stresstest für Lager und stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle sowie Endlager für radioaktive Abfälle erarbeitet, der der ESK in ihrer 34. Sitzung am 11.07.2013 zur Beschlussfassung vorlag. Die zuständigen Landesbehörden wurden über die Sitzungen und Beratungsthemen der AG SÜ informiert und erhielten die Gelegenheit, an den Sitzungen teilzunehmen und aufkommende Fragen mündlich bzw. schriftlich zu beantworten.

## **3 Grundsätzliche Vorgehensweise**

Im Vergleich zu den in Teil 1 des ESK-Stresstests [3] betrachteten Anlagen sind sowohl die Vielzahl als auch die Vielfalt der Einrichtungen, in denen mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen umgegangen wird und die in Teil 2 des Stresstests zu betrachten sind, deutlich größer. Die angewandten Techniken (z. B. zur Lagerung, Handhabung und Konditionierung radioaktiver Abfälle) variieren nach Art und Menge des anfallenden radioaktiven Abfalls. Aus Sicht der ESK ist das Freisetzungspotenzial – und damit insbesondere das genehmigte radioaktive Inventar – für die Bewertung der Robustheit dieser Einrichtungen ein zentrales Element.

Einrichtungen, deren radioaktives Inventar so gering ist, dass nur sehr niedrige Freisetzungen durch auslegungsüberschreitende Einwirkungen im Stressfall möglich sind, müssen im Stresstest nicht weiter betrachtet werden, weil schwerwiegende Auswirkungen aufgrund ihres geringen Inventars nicht möglich sind. Damit ist das von ihnen ausgehende Gefährdungspotenzial – bezogen auf die Thematik des Stresstests – gering. Für solche Einrichtungen hat die ESK sogenannte Abschneidekriterien in Anlehnung an die Strahlenschutzverordnung gewählt (siehe Kapitel 4).

Einrichtungen, deren genehmigte radioaktive Inventare oberhalb dieser Abschneidekriterien liegen, wurden aufgelistet (siehe Anhang) und im Stresstest, Teil 2, betrachtet. Dazu hat die ESK Fragen zu diesen Einrichtungen formuliert und die Antworten als Grundlage für ihre Bewertung genutzt. Aufgrund ihrer

großen Anzahl konnten jedoch nicht alle Einrichtungen einzeln betrachtet und bewertet werden. Anders als in Teil 1 der Stellungnahme wurden daher nicht für jede einzelne Einrichtung die potenziellen Auswirkungen zuvor definierter auslegungüberschreitender Lastfälle ermittelt und bewertet, sondern es wurde eine generische Vorgehensweise gewählt. Dazu hat die ESK typisierte Schadensbilder definiert, die schwerwiegende Einwirkungen auf die zu untersuchenden Anlagen und Einrichtungen und die darin vorhandenen Abfallgebinde bis auf wenige Ausnahmen abdecken. Für Anlagen und Einrichtungen, die durch diese Schadensbilder und/oder die angesetzten Randbedingungen zur Ermittlung der Auswirkungen möglicherweise nicht abgedeckt sind, empfiehlt die ESK eine Überprüfung durch die zuständigen Aufsichts- und Genehmigungsbehörden.

#### **4 Vorgehensweise im Einzelnen**

Unter die hier zu behandelnden Lager und Konditionierungseinrichtungen für radioaktive Abfälle fallen Anlagen und Einrichtungen mit sehr unterschiedlichen Inventaren radioaktiver Stoffe in unterschiedlichen Konditionierungszuständen. Als unteres Abschneidekriterium für die im Rahmen des Stresstests tatsächlich zu berücksichtigenden Einrichtungen orientiert sich die ESK an den Regelungen der Strahlenschutzverordnung [4] und bezieht alle Anlagen und Einrichtungen in den Stresstest ein, deren genehmigtes Inventar das  $10^7$ -fache der Freigrenzen (Gesamtaktivität nach Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV) für offene radioaktive Stoffe oder das  $10^{10}$ -fache der Freigrenzen für umschlossene radioaktive Stoffe überschreiten. Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb dieser Vielfachen der Freigrenzen sind die entsprechenden Anlagen und Einrichtungen gemäß § 53 StrlSchV aufgrund ihres begrenzten Gefährdungspotenzials nicht zu den ansonsten geforderten Maßnahmen zur Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen verpflichtet. Durch dieses Abschneidekriterium werden Anlagen und Einrichtungen, bei denen von keinem Potenzial für schwerwiegende radiologische Folgen in der Umgebung auszugehen ist, aus dem Stresstest ausgeklammert.

Mit Schreiben vom 20.09.2011 [5] erfolgte eine erste Abfrage des BMU bei den zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder hinsichtlich der vorhandenen Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Ver- und Entsorgung, deren genehmigte Inventare die zuvor definierten Vielfachen der Freigrenzen überschreiten. Mit weiteren Schreiben des BMU vom Juni 2012 wurde den Aufsichtsbehörden der Länder eine Frageliste [6-16] zur Abfrage vertiefter Informationen zu den Lagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und zu den Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zugesandt. Auf Basis der Antworten der Aufsichtsbehörden der Länder [17-38] wurden die im Stresstest zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen entsprechend der Übersicht in Anhang 1 festgelegt. Die schriftlichen Antworten der Betreiber, die Stellungnahmen der zuständigen Aufsichtsbehörden [17-38] sowie mündliche Erläuterungen einiger Aufsichtsbehörden in den Sitzungen der AG SÜ dienten als Grundlage für die Beratungen und Bewertungen der ESK. Die ESK hat die Vollständigkeit der im Anhang 1 aufgelisteten und damit im Stresstest zu betrachtenden Einrichtungen geprüft und diesbezügliche Einzelfragen im Dialog mit der zuständigen Landesbehörde geklärt.

Aufgrund der Vielzahl und Vielfalt der zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen erfolgt – anders als für die Anlagen im Stresstest, Teil 1 – eine Bewertung der Robustheit auf der Basis typisierter Schadensbilder, die die relevanten Szenarien berücksichtigen, sowie auf der Basis generischer Radionuklidinventare. Die für den Stresstest, Teil 1, definierten Lastfälle (Erdbeben, Hochwasser, Starkregen, sonstige wetterbedingte

Ereignisse, Ausfall der elektrischen Energieversorgung, anlageninterner Brand, Brände außerhalb der Anlage, Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle) wurden jedoch in die Entwicklung der typisierten Schadensbilder einbezogen. Bei der Modellierung dieser Schadensbilder, der Ermittlung generischer Radionuklidinventare für verschiedene Gruppen von Lager- und Konditionierungseinrichtungen und der Berechnung der für die verschiedenen Schadensbilder resultierenden Dosis in der Umgebung der Einrichtungen wurde die ESK von externen Sachverständigen unterstützt.

Die typisierten Schadensbilder sind auch auf den überragigen Umgang mit radioaktiven Abfällen in Endlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle anwendbar.

Die ESK hat die Robustheit der hier zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen anhand der für die typisierten Schadensbilder ermittelten potenziellen Freisetzungen sowie des Bewertungskriteriums Unterschreitung der Eingreifschwelle für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes (siehe Kapitel 5.2) diskutiert und bewertet. Dabei wurde auch geprüft, ob cliff-edge-Effekte vorliegen können. Ein cliff-edge-Effekt liegt dann vor, wenn bei einer Belastung, die die Auslegung der Einrichtung überschreitet, durch das Versagen von Komponenten oder Maßnahmen ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Einrichtung zu verzeichnen ist.

## **5 Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle**

### **5.1 Fragen im ESK-Stresstest**

Im Folgenden wird die Frageliste der ESK vom 06.06.2012 [6-16] erläutert, die vom BMU an die atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder versandt wurde. Die Liste umfasst drei Teile, in die jeweils individuell für jedes Bundesland die relevanten Anlagen und Einrichtungen aufgenommen wurden, um die Bezüge zu verdeutlichen. Die Teile 1 und 3 waren nicht für alle Länder relevant, da nicht alle Anlagentypen in dem jeweiligen Land vorhanden sind.

Teil 1 diente der Absicherung und Vervollständigung der Liste der im Stresstest zu berücksichtigenden Anlagen und Einrichtungen. Dazu wurden zu konkret benannten Einrichtungen Nachfragen zur Genehmigungssituation und zu den genehmigten Inventaren gestellt.

Teil 2 bezieht sich auf alle Anlagen und Einrichtungen, die aufgrund der genehmigten Inventare im Rahmen des Stresstests zu berücksichtigen sind. Zu diesen wurde die Übermittlung der folgenden Informationen erbeten:

- „1. Die jeweilige Genehmigung der Lager-/Konditionierungseinrichtung einschließlich aller behördlich bestätigter Ergänzungen, Einschränkungen oder Erweiterungen, die derzeit Gültigkeit haben.
2. Angaben zum zulässigen Inventar der Anlage gemäß Matrix in Anhang 1.
3. Sind aufgrund der Art der Anlage oder der technischen Verfahren aus der Gruppe „Sonstige Nuklide“ in Spalte VI der Tabelle zu Frage 1 (vgl. Matrix in Anlage 1) Radionuklide der nachfolgenden Liste hinsichtlich ihres Inventars begrenzt: Kobalt-60, Strontium-90, Cäsium-137, Cäsium-134, Alphastrahler (Uran-235/238, Plutonium-239/240, Americium-241, Radium-226, Thorium-232)?

4. Sofern die Abfälle in Gebäuden bereitgestellt/gelagert/konditioniert werden, wie hoch sind die Gebäude im Inneren (Innenraumhöhe)?
5. Werden in der Anlage radioaktive Abfälle in einer Grube abgestellt? Wenn ja, geben Sie bitte die Maße der Grube an (Länge, Breite, Tiefe).“

Teil 3: Im Hinblick auf eine Abgrenzung der Aufgaben im Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung gegenüber dem von der RSK durchgeführten Stresstest für Kernkraftwerke wurde in einem Abstimmungsgespräch am 31.05.2012 zwischen dem BMU, dem RSK-Vorsitzenden und dem ESK-Vorsitzenden u. a. festgelegt, dass radioaktive Stoffe, sobald sie aus dem Betrieb eines Kernkraftwerks in eine dauerhafte Lagerung übergehen bzw. hierfür bearbeitet werden (z. B. als Rohabfall oder als konditionierter Abfall) in den Aufgabenbereich der ESK gehören. Teil 3 der Frageliste dient daher der Klärung, inwieweit Räumlichkeiten und Flächen, die innerhalb von Kernkraftwerken oder auf dem Gelände von Kernkraftwerken zur Lagerung/Bereitstellung von Rohabfällen, teil- oder vollständig konditionierten Abfällen oder zur Konditionierung von Abfällen mit mobilen oder stationären Konditionierungseinrichtungen verwendet werden, ggf. auch in den Stresstest der ESK einzubeziehen sind. Dazu wurden die folgenden Fragen formuliert:

„Werden Räumlichkeiten/Flächen innerhalb der Kernkraftwerke oder auf dem Anlagengelände außerhalb der KKW zur Lagerung/zur Bereitstellung von Rohabfällen, teil- oder vollständig konditionierten Abfällen oder zur Konditionierung genutzt? Wenn ja, übermitteln Sie bitte

1. Die entsprechenden Genehmigungsteile einschließlich aller behördlich bestätigter Ergänzungen, Einschränkungen oder Erweiterungen, die derzeit Gültigkeit haben, in denen die Nutzung der entsprechenden Räumlichkeiten geregelt ist.
2. Informationen zu den folgenden Fragen:
  - a) Innerhalb welcher Gebäude/an welchem Ort des Geländes befinden sich diese Räumlichkeiten/Flächen?
  - b) Welche Schutzmaßnahmen (z. B. Unterdruckhaltung, Lüftungsanlagen) kommen dort zum Einsatz?
  - c) Welche Abmessungen haben die Räume oder ggf. Gruben, in denen Abfälle gelagert/abgestellt werden?
  - d) Welches Inventar darf in den jeweiligen Räumlichkeiten maximal gelagert/bereitgestellt werden? (bitte Angaben unter Verwendung der Anlagen 1 und 2)
  - e) Welches Inventar darf in den jeweiligen Räumlichkeiten zwecks Konditionierung gehandhabt werden? Welche Konditionierungstechniken kommen zum Einsatz? Handelt es sich bei den Konditionierungseinrichtungen um mobile oder fest installierte Einrichtungen?“

Durch die Abfrage konnten die in Anhang 1 aufgelisteten Anlagen und Einrichtungen als solche identifiziert werden, die in den Stresstest einzubeziehen sind. Die Zwischenlager sind dort gegliedert nach

- zentralen Zwischenlagern,
- Zwischenlagern auf KKW-Geländen,
- Zwischenlagern in stillgelegten KKW,
- Zwischenlagern in Forschungseinrichtungen,

- Zwischenlagern der kerntechnischen Industrie,
- Landessammelstellen sowie
- Zwischenlagern und Einrichtungen zur Konditionierung im Genehmigungsbereich von KKW.

aufgeführt.

Eine weitere Rubrik in Anhang 1 sind die Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle für den Eigenbedarf sowie für Dritte.

Neben der Bezeichnung der Anlage bzw. Einrichtung ist der Standort mit dem jeweiligen Bundesland in Anhang 1 angegeben. Außerdem sind Angaben zum möglichen Inventar enthalten.

## 5.2 Bewertungsmaßstäbe

Zur Bewertung der auf Basis der typisierten Schadensbilder ermittelten potenziellen Freisetzungen wird als Maßstab das Dosiskriterium für die Einleitung einschneidender Maßnahmen des Katastrophenschutzes in Form der Maßnahme „Evakuierung“ herangezogen. Für diese Maßnahme beträgt der Eingreifrichtwert gemäß den „Radiologischen Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden“ [41] 100 mSv effektive Dosis innerhalb von sieben Tagen. Dabei sind die folgenden Expositionspfade zu berücksichtigen [41, 43] (siehe auch Kapitel 5.4.4.2):

- Exposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation),
- Exposition durch Gammastrahlung aus der Abluftfahne (Gamma-Submersion) und
- Exposition durch Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe in sieben Tagen (Bodenstrahlung).

Ein Daueraufenthalt im Freien ist über sieben Tage zu unterstellen.

Andere Expositionspfade (Beta-Submersion und Direktstrahlung) können entweder wegen ihrer geringeren Bedeutung vernachlässigt werden oder sind weniger dringlich (Ingestion), da durch die frühzeitige Warnung vor dem Verzehr frisch geernteter Lebensmittel sowie von Frischmilch aus dem betroffenen Gebiet die Ingestion unterbunden werden kann.

Die Strahlenexposition ist vordringlich für die nächste Wohnbebauung bzw. die nächsten Arbeitsstätten sowie für die Personengruppen Kleinkinder und Erwachsene zu ermitteln. Ausgenommen sind dabei Arbeitsstätten auf dem Gelände der betrachteten Anlage oder Einrichtung oder Arbeitsstätten, die einem gemeinsamen Notfallschutzregime mit der betrachteten Anlage oder Einrichtung unterliegen.

Das Dosiskriterium 100 mSv innerhalb von sieben Tagen, das üblicherweise für die Bewertung auslegungsüberschreitender Ereignisse herangezogen wird, unterscheidet sich deutlich vom Störfallplanungswert nach § 49 bzw. 50 StrlSchV, der bei Auslegungsstörfällen heranzuziehen ist. Der Störfallplanungswert beträgt für die effektive Dosis 50 mSv. Er bezieht sich gemäß den in diesem Fall anzuwendenden Störfallberechnungsgrundlagen [48] auf die Summe der Dosis bis zum 70. Lebensjahr einschließlich der Beta-Submersion und der Ingestion. Dabei ist ein Daueraufenthalt im Freien zu unterstellen, außerdem der Verzehr von Nahrungsmitteln, die ausschließlich von der ungünstigsten

Einwirkungsstelle herrühren. Bei Freisetzung der gleichen Menge eines Radionuklids errechnet sich daher eine deutlich höhere Dosis nach den Störfallberechnungsgrundlagen [48] als nach den Berechnungsgrundlagen [41, 43], die für Eingreifrichtwerte für Maßnahmen des Katastrophenschutzes heranzuziehen sind. Je nach Radionuklid, insbesondere abhängig von der Halbwertszeit und der Bedeutung des Ingestionspfads, kann eine nach den Störfallberechnungsgrundlagen berechnete Dosis ein bis zwei Größenordnungen höher sein als eine nach den Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz ermittelte Dosis. Wird das Dosiskriterium 100 mSv in sieben Tagen erreicht, so bedeutet dies daher in der Regel eine deutliche Überschreitung des Störfallplanungswerts und ist insofern für den Stresstest als Maßstab geeignet.

Ein abweichender Bewertungsmaßstab wird hier für die Überflutung verwendet, da eine Strahlenexposition über in einem Oberflächengewässer gelöste Radionuklide mit den Eingreifrichtwerten für Maßnahmen des Katastrophenschutzes, die sich ausschließlich auf Freisetzungen in die Umgebungsluft beziehen, nicht bewertet werden kann. Die Ermittlung der Strahlenexposition erfolgt in diesem Fall analog zur Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV [44]. Dabei erfolgt eine Freisetzung der Radionuklide in ein Fließgewässer, wobei es zu einer Strahlenexposition durch Trinkwassergewinnung, Nutzung zur Beregnung landwirtschaftlicher Flächen, Aufenthalt auf kontaminiertem Ufersediment etc. kommen kann (siehe Kapitel 5.4.4.2).

Für das Szenario einer Flutwelle wird die Möglichkeit des Fortspülens von Gebinden über die Grenzen des Anlagengeländes hinaus betrachtet. Gleichzeitig muss eine Flutwelle am konkreten Standort möglich sein.

Bei der Überflutung wird neben den Dosiskriterien noch berücksichtigt, ob ein Medienausfall zu einer im Rahmen des Stresstests relevanten Freisetzung radioaktiver Stoffe führen kann. Dies kann zunächst für die verschiedenen Typen von Anlagen und Einrichtungen generisch geschehen. Kann ein Medienausfall bei einem Typ grundsätzlich zu einer im Rahmen des Stresstests relevanten Freisetzungen radioaktiver Stoffe führen, so ist dies anlagenspezifisch zu untersuchen.

### **5.3 Beschreibung der Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle**

Die hier zu betrachtenden Einrichtungen zur Zwischenlagerung oder Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle besitzen eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen nach § 7 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) oder sind im Rahmen einer Genehmigung nach § 7 des Atomgesetzes (AtG) mit erfasst. Auch einige Einrichtungen mit Umgangsgenehmigung nach § 9 AtG werden erfasst.

#### **• Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle**

Die gelagerten Abfälle stammen aus unterschiedlichen Anwendungen, insbesondere aus dem Betrieb und dem Rückbau von kerntechnischen Anlagen wie auch aus der sonstigen Verwendung radioaktiver Stoffe zum Beispiel in Industrie, Medizin und Forschung. Sie weisen daher erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Nuklidvektors und des radioaktiven Inventars der Abfallgebände auf. Außerdem sind unterschiedliche Konditionierungszustände (unkonditionierte Abfälle, teilkonditionierte Abfälle und konditionierte Abfälle) sowie brennbare und nicht brennbare Abfälle zu unterscheiden.

Die Zwischenlagerung der Abfälle erfolgt entweder

- in zentralen Zwischenlagern für Abfälle aus kerntechnischen Anlagen,
- in dezentralen Lagern an den Standorten der kerntechnischen Anlagen,
- innerhalb der kerntechnischen Anlagen,
- in öffentlichen Landessammelstellen oder
- in privaten Sammelstellen.

Der Einschluss der radioaktiven Stoffe erfolgt durch den Einschluss in Abfallbehältern, bei bestimmten Abfällen zusätzlich auch durch die Einbindung in eine Abfallmatrix. Bei den hier zu betrachtenden Zwischenlagern erfolgt die Lagerung in Gebäuden. In Einzelfällen können diese Gebäude eine besondere Barrierefunktion aufweisen, nämlich wenn sie über eine Lüftung mit Rückhalteeinrichtungen verfügen. Die weitgehende Verwendung passiver Systeme beim Einschluss der radioaktiven Stoffe ist somit ein wesentliches Kennzeichen des Anlagenkonzepts bei der Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle.

Relevante Auswirkungen von Störfällen können sich daher insbesondere dann ergeben, wenn sie zur Zerstörung der Behälter und der Abfallmatrix führen, so dass radioaktive Stoffe in die Umgebung freigesetzt werden. Die maximal möglichen Auswirkungen in der Umgebung sind abhängig von dem vorhandenen radioaktiven Inventar, dem maximal pro Gebinde gelagerten Inventar, der Anzahl der bei einem Störfall betroffenen Gebinde und den Freisetzungsszenarien.

- **Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle**

In den Konditionierungseinrichtungen werden die Abfälle in einen für eine längere Zwischenlagerung oder für die Endlagerung geeigneten Zustand gebracht. Dazu angewandte Verfahren sind beispielsweise Zerkleinern, Trocknen, Verbrennen und Weiterbehandlung der Verbrennungsrückstände, Hochdruckverpressen oder Betonieren.

Bei der Konditionierung wird nur mit wenigen Abfallgebinden umgegangen. Nur einzelne Behälter bzw. deren Inventar befinden sich jeweils in der Bearbeitung. Während der Bearbeitung liegen die radioaktiven Abfälle in der Regel als offene radioaktive Stoffe vor. Anders als bei der bloßen Lagerung von Abfallgebinden ist ein Ausfall der Medienversorgung (insbesondere Stromversorgung) zu betrachten, da beispielsweise eine aktive Lüftung zur Begrenzung von Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung während dem Behandlungsprozess oder die Handhabung von Rohabfällen in der Konditionierungseinrichtung von einer Medienversorgung abhängig sein kann. Im Übrigen erfolgt eine Lagerung oder Bereitstellung von Abfallgebinden vergleichbar zur Situation in den Zwischenlagern.

Sowohl die Zwischenlager als auch die Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle weisen im Hinblick auf mögliche Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei auslegungsüberschreitenden Einwirkungen gemeinsame Eigenschaften auf. Es ist daher sinnvoll, nicht jede einzelne Anlage oder Einrichtung des Anhangs 1 gesondert zu betrachten, sondern zunächst von typisierten Schadensbildern auszugehen und die radiologischen Konsequenzen dieser Schadensbilder generisch zu betrachten.

## 5.4 Typisierte Schadensbilder

Anders als bei den im Teil 1 der Stellungnahme betrachteten Anlagen hat die ESK für die hier zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen keine Einzelfallbetrachtungen durchgeführt, sondern eine generische Vorgehensweise gewählt. Als Basis für das weitere Vorgehen hat die ESK typisierte Schadensbilder definiert, die alle Arten schwerwiegender Einwirkungen auf die zu untersuchenden Anlagen und Einrichtungen sowie die darin vorhandenen Abfallgebinde abdecken. Im Stresstest werden diese typisierten Schadensbilder unterstellt und die Robustheit der Anlagen und Einrichtungen gegen diese Schadensbilder bewertet. Bei den typisierten Schadensbildern sind grundsätzlich drei Arten von Einwirkungen zu unterscheiden:

- thermische Einwirkungen durch einen länger andauernden Brand,
- mechanische Einwirkungen auf Abfallgebinde, wobei hier zwischen einer punktförmigen und einer großflächigen Einwirkung mit unterschiedlichem Energieeintrag unterschieden wird, und
- Einwirkungen von Wasser infolge einer Flutwelle oder Überflutung, wobei auch der Ausfall von Medien wie der Stromversorgung in die Untersuchungen einzubeziehen ist.

Im Folgenden werden diese Schadensbilder zunächst konkretisiert und durch Szenarien beschrieben. Auf dieser Basis wird dann in weiteren Schritten beurteilt, welche Anzahl von Gebinden jeweils betroffen sein kann, welche Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu unterstellen sind und zu welchen radiologischen Konsequenzen diese Freisetzungen führen können.

### 5.4.1 Beschreibung der typisierten Schadensbilder

- **Thermische Einwirkung**

Abdeckend wird von einem Szenario ausgegangen, bei dem die eigentliche Brandlast durch das unterstellte Ereignis eingetragen wird. Ein großer Eintrag ist möglich, wenn bei einem Flugzeugabsturz Treibstoff austritt und im Bereich der radioaktiven Abfälle abbrennt.

Als Flugzeugabsturz wird dem Stresstest der Absturz eines Flugzeugs mit einem Stoßlast-Zeit-Diagramm, einer Auftrefffläche und einem Auftreffwinkel gemäß den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke [42] zugrunde gelegt. Die Masse des Treibstoffs beträgt dann 5.000 kg. Es wird von einer Branddauer von einer Stunde bei einer Temperatur von 600 °C ausgegangen, bis der eingetragene Treibstoff verbrannt ist.

- **Punktförmige mechanische Einwirkung**

Als punktförmige mechanische Einwirkung wird der Aufprall einer Triebwerkswelle auf Gebinde bei einem Flugzeugabsturz betrachtet. In den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke [42] ist das Stoßlast-Zeit-Diagramm beim Absturz eines Flugzeugs definiert. Randbedingungen für das auftreffende Flugzeug sind dabei eine Geschwindigkeit von 215 m/s, eine Masse von 20 Mg, eine Auftrefffläche auf 7 m<sup>2</sup> und ein

Auftreffwinkel, der als normal auf die Tangentialebene im Auftreffpunkt festgelegt ist. Für die Einwirkung auf die hier behandelten Anlagen ist insbesondere der Aufprall einer Triebwerkswelle mit einer Masse von 1,7 Mg die wesentliche mechanische Belastung. Für die Ermittlung der Auswirkungen wird eine Auftrefffläche von 1,5 m<sup>2</sup> angesetzt und die maximal mögliche Anzahl an betroffenen Gebinden ermittelt.

- **Großflächige mechanische Einwirkung**

Als großflächige mechanische Einwirkung wird der Absturz eines Dachbinders betrachtet. Masse und Höhe sind so zu wählen, dass andere Ereignisse wie der Absturz einer von einer Krananlage bewegten Last abgedeckt sind. Da der Dachbinder aus Höhe des Gebäudedaches herunterfällt, sind damit maximal mögliche Höhen der Gebindehandhabung abgedeckt. Der Absturz von Gebinden bei deren Handhabung ist Gegenstand der üblichen Störfallbetrachtung, so dass eine Untersuchung im Rahmen des Stresstests für diese Fälle nicht erforderlich ist.

Als Masse des Dachbinders werden dem Stresstest 20 Mg zugrunde gelegt. Dies entspricht beispielsweise der Masse eines Quaders von 25 m Länge, 0,8 m Höhe und 0,4 m Breite bei einer Betondichte von 2,4 Mg/m<sup>3</sup>. Solche Abmessungen sind typisch für große Lagerhallen. Als Fallhöhe wird von 10 m ausgegangen. Manche Lagerhallen für radioaktive Abfälle überschreiten eine solche Höhe. Wird aber berücksichtigt, dass nicht die freie Fallhöhe bis zur Bodenplatte, sondern bis zum jeweiligen Abfallgebäude maßgeblich ist, kann die Höhe von 10 m als typischer Wert für eine hohe Halle angesehen werden.

- **Überflutung**

Bei der Überflutung wird davon ausgegangen, dass über zehn Tage Wasser bis in 2 m Höhe im Bereich der gelagerten Gebinde steht und anschließend abfließt. Auf diese Weise gelangen gelöste und aus den Gebinden ausgetretene radioaktive Stoffe in ein Oberflächengewässer.

Zusätzlich ist für die konkreten Anlagen zu betrachten, ob massive Freisetzungen radioaktiver Stoffe als Folge eines durch die Überflutung verursachten Medienausfalls, beispielsweise einem Stromausfall, möglich sind.

- **Flutwelle**

Hinsichtlich des Szenarios Flutwelle ist zu prüfen, ob Gebinde mit radioaktiven Abfällen von ihrem Lagerort und vom Anlagengelände weggeschwemmt werden können. Für die weitere Betrachtung konkreter Anlagen und Einrichtungen ist neben dieser grundsätzlichen Möglichkeit auch Bedingung, dass eine Flutwelle am jeweiligen Standort möglich ist, beispielsweise nach Versagen von im Oberstrom relevanter Fließgewässer und Vorfluter gelegener Staumauern und Barrieren.

#### 5.4.2 Ableitung typisierter Gebindeinventare

Für die radiologischen Untersuchungen sind Inventare radioaktiver Stoffe der zu betrachtenden Arten von Gebinden festzulegen, außerdem ein Nuklidvektor. In dieser Hinsicht werden zunächst die folgenden Arten von Anlagen und Einrichtungen unterschieden:

- zentrale Zwischenlager,
- Zwischenlager auf KKW-Geländen,
- Zwischenlager in stillgelegten KKW,
- Zwischenlager in Forschungseinrichtungen,
- Zwischenlager der kerntechnischen Industrie,
- Landessammelstellen,
- Zwischenlager und Einrichtungen zur Konditionierung im Genehmigungsbereich von KKW sowie
- Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (für Eigenbedarf und Dritte).

Die Nuklidvektoren sollen in Verbindung mit den angenommenen Inventaren abdeckend sein. Dies bedeutet, dass diese Anforderung im Mittel über die jeweils einbezogene Zahl an betroffenen Behältern erfüllt sein muss. Außerdem sollen die Nuklidvektoren geeignet und hinreichend konservativ im Hinblick auf die hier durchgeführten Dosisbetrachtungen sein. Besonderes Gewicht haben daher Radionuklide, die für die Inhalation und die externe Gamma-Strahlung über einen kurzen Zeitraum bedeutend sind.

In diesem generischen Ansatz können Anlagen und Einrichtungen, in denen schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren zwischengelagert oder konditioniert werden, gemeinsam betrachtet werden, da sie vergleichbare Nuklidvektoren aufweisen. Dies betrifft folgende der oben genannten Einrichtungen, die im Weiteren als Gruppe I bezeichnet werden:

- zentrale Zwischenlager,
- Zwischenlager auf KKW-Geländen,
- Zwischenlager in stillgelegten KKW,
- Zwischenlager in Forschungseinrichtungen (soweit im Wesentlichen Abfälle aus Reaktoren enthalten sind),
- Zwischenlager und Einrichtungen zur Konditionierung im Genehmigungsbereich von KKW sowie
- Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (für Eigenbedarf und Dritte) (soweit im Wesentlichen Abfälle aus Reaktoren enthalten sind).

Demgegenüber können radioaktive Abfälle aus Forschungseinrichtungen, aus der Isotopenproduktion und in Landessammelstellen deutlich andere und auch sehr unterschiedliche Nuklidvektoren besitzen. Im generischen Ansatz wird auch für diese radioaktiven Abfälle ein gemeinsamer Nuklidvektor definiert, der im Hinblick auf das Dosiskriterium und in der Praxis vorliegende Gebindeinventare abdeckend ist. Dies betrifft folgende der oben genannten Einrichtungen, die im Weiteren als Gruppe II bezeichnet werden:

- Zwischenlager in Forschungseinrichtungen (soweit im Wesentlichen Abfälle aus Reaktoren nicht enthalten sind),
- Zwischenlager der kerntechnischen Industrie,

- Landessammelstellen sowie
- Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (für Eigenbedarf und Dritte) (soweit im Wesentlichen Abfälle aus Reaktoren nicht enthalten sind).

#### **5.4.2.1 Abfälle in Zwischenlagern aus Betrieb, Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren**

Ein großer Teil der vorhandenen radioaktiven Abfälle stammt aus dem Betrieb, der Stilllegung und dem Rückbau von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren. Für diese Abfälle werden Co-60 und Cs-137 als Leitnuklide gewählt, da sie von ihren radiologischen Eigenschaften und ihrer Halbwertszeit her wesentlich zur Dosis beitragen. Um abdeckend zu sein, wird die Gesamtaktivität von Gebinden zu 70 % als Co-60 und zu 30 % als Cs-137 angenommen. Ein solches Verhältnis von Co-60 zu Cs-137 kann als typisch für Abfälle mit hohem Co-60-Gehalt angesehen werden. Die Konservativität beruht im Wesentlichen darauf, dass ausschließlich von diesem Verhältnis ausgegangen wird und andere typischerweise vertretene Radionuklide, wie Eisen- und Nickelisotope, die beim gewählten Dosiskriterium wenig zur Dosis beitragen, nicht mit einfließen.

Es werden die in Tabelle 1 genannten Gebindearten unterschieden. Die aufgeführten mittleren und hohen Aktivitätsinventare basieren auf Erfahrungswerten sowie der Auswertung der im Rahmen der Länderabfrage erhobenen Informationen zu den hier einschlägigen Anlagen und Einrichtungen. Bei einer großen Anzahl durch eine Einwirkung betroffener Gebinde können zumindest zum Teil auch mittlere Aktivitätsinventare für die Bewertung herangezogen werden, ansonsten die hohen Aktivitätsinventare, um abdeckend zu sein.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Einwirkungen mit hohem Freisetzungspotenzial bei den hier zugrunde gelegten typisierten Schadensbildern nur eine begrenzte Anzahl von Gebinden gleichzeitig betreffen können. Daher ist es nicht erforderlich, eine abdeckende Belegung eines Zwischenlagers mit verschiedenen Gebindearten zu definieren.

Die Zahl gleichzeitig betroffener Gebinde ist klein gegenüber der Lagermenge eines größeren Zwischenlagers. So beträgt zum Beispiel die mittlere Lagerkapazität der Zwischenlager an den Kraftwerksstandorten etwa 1.000 m<sup>3</sup> bei einem Maximum von etwa 4.000 m<sup>3</sup>.

#### **5.4.2.2 Radioaktive Abfälle in Landessammelstellen, aus der Isotopenproduktion und aus der kerntechnischen Industrie**

Die in den Landessammelstellen aufbewahrten radioaktiven Abfälle weisen ein breites Spektrum an Radionukliden auf, da sie aus sehr unterschiedlichen Anwendungsbereichen stammen können. Das Spektrum ist dabei vergleichbar mit dem von Abfalllagern der Isotopenproduktion, in denen nicht nur Betriebsabfälle sondern auch zurückgenommene Radionuklide gelagert werden. Auf eine separate Betrachtung von Abfalllagern der Isotopenproduktion kann daher hier verzichtet werden. Das Spektrum der Abfalllager der kerntechnischen Industrie ist ebenfalls damit abgedeckt. Denn hier sind im Wesentlichen Abfälle aus der Brennelementherstellung enthalten.

Wegen der gegenüber widerstandsfähigeren Gebindearten höheren Freisetzungsteile bei Einwirkungen auf 200-l-Fässer wird abdeckend von einer Einwirkung auf 200-l-Fässer ausgegangen. Bei einem angenommenen gelagerten Abfallvolumen von 2.000 m<sup>3</sup>, was einem vergleichsweise hohen Bestand entspricht, würden insgesamt 10.000 Gebinde gelagert. Wie die weiteren Untersuchungen zeigen, ist eine weitere Differenzierung der möglichen Belegung nicht erforderlich, da die hier zugrunde gelegten typisierten Schadensbilder mit hohem Freisetzungspotenzial nur eine begrenzte Anzahl von Gebinden gleichzeitig betreffen.

Für einzelne 200-l-Fässer wird, ausgehend von den Ergebnissen der Länderabfrage zu den einzelnen Anlagen und Einrichtungen, von einem Aktivitätsinventar von 4E11 Bq ausgegangen. Als mittleres Aktivitätsinventar werden 1E8 Bq angesetzt. Als radiologisch relevante Radionuklide in typischen Abfällen der Landessammelstellen werden hier Co-60 und Ra-226 zugrunde gelegt. Um abdeckend zu sein, wird die erwartete Gesamtaktivität von Gebinden zu 90 % als Co-60 und zu 10 % als Ra-226 angenommen. Co-60 kommt in den Abfällen relativ häufig vor, insbesondere wenn sie aus dem Betrieb von Forschungsreaktoren stammen (die großen Landessammelstellen sind solchen Forschungszentren angegliedert).

Im Hinblick auf die äußere Exposition über sieben Tage ist Co-60 relevant, Ra-226 trägt dagegen zur Inhalationsdosis bei. Ra-226 liegt in Landessammelstellenabfällen durch die Entsorgung von Leuchtstoffen vor. Das hier angenommene Ra-226-Inventar eines einzelnen Gebindes mit hohem Inventar beträgt 4E10 Bq, was etwa 1 g Radium entspricht. In der Regel weisen in Landessammelstellen vorliegende 200-l-Fässer mit Ra-226 Inventare von bis zu einigen 10 mg auf. Da Ra-226 hier stellvertretend auch für andere Alpha-Strahler steht, die teils auch um eine Größenordnung höhere Dosiskoeffizienten für Inhalation aufweisen (z. B. Am-241), ist dieser Ansatz gerechtfertigt.

#### **5.4.2.3 Radioaktive Abfälle in Konditionierungseinrichtungen**

Für Konditionierungseinrichtungen sind, je nach Herkunft der Abfälle, die gleichen Nuklidvektoren zugrunde zu legen wie für die Zwischenlager. In einer Konditionierungseinrichtung gibt es einen Bereich, in dem Rohabfälle für die Behandlung bereitgestellt werden, die Anlage zur Konditionierung mit ihrem Inventar, sowie einen Bereich, in dem fertig konditionierte Abfälle bis zu ihrer Überstellung in ein Zwischenlager aufbewahrt werden.

Im Vergleich zu einem Zwischenlager üblicher Größe handelt es sich dabei um ein eher geringes radioaktives Inventar, das einigen wenigen Gebinden mit konditionierten Abfällen entspricht. Da im Stresstest bei den Untersuchungen zu Strahlenexpositionen von Belastungen aufgrund der typisierten Schadensbilder ausgegangen wird, die nicht konditionierte Abfälle betreffen, sind die Konditionierungseinrichtungen durch die Betrachtungen der entsprechenden Zwischenlager in den beiden vorangegangenen Unterkapiteln abgedeckt.

Zusätzlich zu den Lagerbereichen für unkonditionierte und konditionierte Abfälle ist bei einer Konditionierungseinrichtung auch der Konditionierungsbereich selbst zu betrachten. In den Konditionierungsbereichen kann eine Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Luft bei einem Energieausfall erfolgen, wenn z. B. bei Ausfall einer Unterdruckhaltung Radionuklide aus bei der Konditionierung offen vorliegenden Abfällen nicht mehr über Filter geleitet würden. Solche Freisetzungen sind aber wegen des

geringeren Inventars in den Konditionierungsbereichen durch die Betrachtungen bei den Schadensbildern, die bei Zwischenlagern zu Freisetzungen in die Luft führen, ebenfalls abgedeckt.

#### 5.4.2.4 Zusammenfassung der Gebindearten, Aktivitätsinventare und Nuklidvektoren

Aus den vorangegangenen Betrachtungen ergeben sich zwei Typen von Anlagen bzw. Einrichtungen, die für die weiteren Untersuchungen unterschieden werden müssen. Die jeweiligen Gebindearten, Aktivitätsinventare und Nuklidvektoren sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Gebindearten, Aktivitätsinventare und Nuklidvektoren

Gebindearten	Mittleres Aktivitätsinventar [Bq]	Hohes Aktivitätsinventar [Bq]	Nuklidvektor
Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus Betrieb, Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren			
Gussbehälter	1E12	1E15	Co-60: 0,7 Cs-137: 0,3
Betonbehälter	1E12 <sup>1</sup>	1E12	
Konrad-IV-Container	5E9	1E12	
20'-Container	1E9	4E11	
200-l-Fass	1E8	4E10	
Landessammelstellen und Zwischenlager für Abfälle aus der Isotopenproduktion			
200-l-Fass	1E8	4E11	Co-60: 0,9 Ra-226: 0,1

#### 5.4.3 Abschätzung potenzieller Freisetzungen auf der Grundlage der abgeleiteten Freisetzungsanteile der unterschiedlichen Gebindearten

Auf der Grundlage der ermittelten und in der Tabelle 1 aufgeführten Gebindearten mit den darin enthaltenen Nuklidzusammensetzungen sowie den möglichen maximalen Schadensauswirkungen bei den zugrunde gelegten typisierten Schadensbildern werden für Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I und der Gruppe II die Anzahl der von auslegungsüberschreitenden Ereignissen betroffenen Gebinde und die aus ihnen resultierenden Aktivitätsfreisetzungen getrennt ermittelt.

Bei den Abfalllagern innerhalb von Kernkraftwerken sind die Aktivitätsinventare der dort befindlichen Abfallgebände im Allgemeinen regulativ nicht begrenzt; praktisch ergeben sich jedoch Begrenzungen aufgrund der Handhabbarkeit und Transportfähigkeit der Abfallgebände. Die Höhe der möglichen Aktivitätsinventare ist allerdings nicht quantifizierbar. Diese Abfalllager befinden sich teils im Inneren der gegen auslegungsgemäße äußere Einwirkungen gesicherten Kraftwerksgebäude, so dass auch bei den hier untersuchten Einwirkungen nach den Modellannahmen die Gebäudestrukturen der eigentlichen Lagerbereiche nicht vollständig zerstört werden. Es gibt aber auch Lager im Freien und in nicht gegen Einwirkungen von außen ausgelegten Gebäuden. In den typisierten Schadensbildern wird von keiner

<sup>1</sup> Nach [49] sind für Betonbehälter das mittlere und das hohe Aktivitätsinventar gleich.

Rückhaltung aus Abfällen freigesetzter Radionuklide durch Gebäudestrukturen ausgegangen. Eine besondere Betrachtung der Zwischenlager, die in den Betriebsgenehmigungen von Kernkraftwerken miterfasst sind, erfolgt hier nicht, da Freisetzungen aus gleichartigen Gebinden und mit vergleichbarem radioaktivem Inventar durch die Betrachtung der sonstigen Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle abgedeckt sind.

Als auslegungüberschreitende Ereignisse werden die nachfolgenden typisierten Schadensbilder unabhängig von der Eintrittswahrscheinlichkeit angenommen:

- thermische Einwirkung (Modellannahme: Brand von 5000 kg Kerosin),
- punktförmige mechanische Einwirkung (Modellannahme: Treffer einer Triebwerkswelle von 1,7 Mg mit einer Geschwindigkeit von 215 m/s),
- großflächige mechanische Einwirkung (Modellannahme: Absturz eines Dachbinders von 20 Mg aus 10 m Höhe),
- länger dauerndes Hochwasser (Modellannahme: Überflutung der Einrichtung bis zu 2 m Höhe für zehn Tage) und
- Flutwelle (Modellannahme: Austragung von Gebinden aus den Einrichtungen in die Umgebung).

Für die einzelnen typisierten Schadensbilder wird die mögliche Anzahl der betroffenen Gebinde in der jeweiligen Anlage oder Einrichtung ermittelt.

#### **5.4.3.1 Freisetzungsteile der betroffenen Abfallgebinde**

Der Anteil des Aktivitätsinventars eines betroffenen Gebindes, der bei der Einwirkung durch die typisierten Schadensbilder freigesetzt wird, hängt von der Beschaffenheit der Abfälle ab. Es wird zwischen brennbaren Rohabfällen, brennbaren konditionierten Abfällen, nicht brennbaren Rohabfällen und konditionierten Abfällen unterschieden. Bei den mechanischen Einwirkungen wird zusätzlich betrachtet, dass die freigesetzten Aerosole sowohl in lungengängiger Form mit aerodynamisch äquivalenten Durchmessern  $< 10 \mu\text{m}$  als auch als Partikel mit  $> 10 \mu\text{m}$  freigesetzt werden. Für jedes Szenario und jede Abfallart wurden in Anlehnung an die in mehreren Genehmigungsverfahren zugrunde gelegte Literatur [45-47] Freisetzungsteile abgeleitet, die in der Tabelle 2 aufgeführt sind.

Die Aktivitätsfreisetzung in die Umgebung bei den thermischen und mechanischen Einwirkungen setzt sich dann als Produkt der Anzahl der betroffenen Gebinde, des jeweiligen nuklidspezifischen Aktivitätsinventars und der in Tabelle 2 genannten Freisetzungsteile zusammen.

Tabelle 2: Freisetzungsanteile aus den unterschiedlichen Gebindearten, Abfallarten und Szenarien

	Thermische Einwirkung			Großflächige mechanische Einwirkung		Punktförmige mechanische Einwirkung	
	Brennbare Rohabfälle	Brennbare konditionierte Abfälle	Nicht brennbare Abfälle	Rohabfälle, davon 50 % lungengängig	Konditionierte Abfälle, davon 10 % lungengängig	Rohabfälle, davon 50 % lungengängig	Konditionierte Abfälle, davon 10 % lungengängig
Gussbehälter	2E-5	2E-5	2E-5	0	0	0	0
Betonbehälter	5E-1	4E-3	5E-4	1E-2	4E-4	1,5E-1	6E-3
Konrad-IV-Container	5E-1	4E-3	5E-4	1E-2	4E-4	1,5E-1	6E-3
20'-Container	5E-1	4E-3	5E-4	1E-2	4E-4	1,5E-1	6E-3
200-l-Fässer	5E-1	4E-3	5E-4	1E-2	4E-4	1,5E-1	6E-3

Für das Ereignis Hochwasser wurde ein eigenständiges abdeckendes Modell zur Aktivitätsfreisetzung entwickelt, da dies bisher nicht betrachtet wurde und sich daher in der Literatur keine etablierte Herangehensweise findet. Es wurde unterstellt, dass die vom Hochwasser betroffenen Abfälle anteilig aufgelöst werden und der gelöste Anteil danach in der wässrigen Phase verbleibt.

#### 5.4.3.2 Thermische Einwirkung

Bei einem Brand von 5000 kg Kerosin können aufgrund seines Heizwertes, der Wärmekapazitäten der Gebindematerialien und des damit verbundenen allmählichen Temperaturanstiegs sowie der Gebindemassen entweder

- 37 Gussbehälter,
- neun Konrad-Container Typ IV, sowohl Stahlblech- als auch Betoncontainer,
- 22 Betonbehälter (VBA II),
- sechs 20'-Container oder
- 250 200-l-Fässer

so betroffen sein, dass es aus ihnen zu Aktivitätsfreisetzungen kommt.

Gussbehälter können zwar als störfallfeste Verpackungen angesehen werden, dennoch kann es auch bei ihnen in extremen auslegungsüberschreitenden Brandfällen durch ein Versagen der Dichtungen zu Aktivitätsfreisetzungen kommen.

Bei den 20'-Containern und den 200-l-Fässern können die enthaltenen potenziell brennbaren Abfälle zusätzlich zur Brandlast beitragen. Diese potenzielle zusätzliche lokale Brandlast kann zwar zu einer

Beeinträchtigung von weiteren direkt benachbarten Gebinden führen, zu einem cliff-edge-Effekt kann es aber bei verschlossenen Gebinden nicht kommen.

Um auch den potenziellen zusätzlichen Beitrag durch brennbare Abfälle auf benachbarte Gebinde bei der thermischen Einwirkung abdeckend zu berücksichtigen, wird im Weiteren die doppelte Anzahl, d. h. insgesamt zwölf 20'-Container und 500 200-l-Fässer als durch die thermische Einwirkung betroffen zugrunde gelegt.

Für die unterschiedenen Arten von Anlagen und Einrichtungen und für jede darin befindliche Gebindeart wurden unter Zugrundelegung der in Tabelle 1 genannten repräsentativen Gebindeinventare und der in Tabelle 2 genannten Freisetzungsteile die möglichen Aktivitätsfreisetzungen ermittelt. Entsprechend der Anzahl der beim typisierten Schadensbild betroffenen Gebinde wurden stets nur die hohen Aktivitätsinventare gemäß Tabelle 1 zugrunde gelegt, lediglich bei betroffenen 200-l-Fässern wurde wegen der großen Anzahl der betroffenen Gebinde davon ausgegangen, dass 25 200-l-Fässer ein hohes Aktivitätsinventar und 475 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar entsprechend Tabelle 1 haben. Ferner wurde als abdeckende Annahme unterstellt, dass alle beim typisierten Schadensbild betroffenen Abfallgebände ausschließlich brennbare Rohabfälle enthalten, für die die hohen Freisetzungsteile gemäß Tabelle 2 zugrunde gelegt werden. Durch die abdeckenden Parameter werden bei dem typisierten Schadensbild die größtmöglichen Aktivitätsfreisetzungen bei thermischen Ereignissen ermittelt.

Hierbei ergibt sich für die modellmäßig betrachteten Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I, dass die Freisetzung aus 22 Betonbehältern (VBA II) zu den höchsten Aktivitätsfreisetzungen führt. Für Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II wird davon ausgegangen, dass eine Freisetzung aus 500 200-l-Fässern erfolgt. Auch hierbei enthalten 25 Fässer ein hohes und 475 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar gemäß Tabelle 1. Die Abfälle bestehen sämtlich aus brennbaren Rohabfällen.

Es wird unterstellt, dass die aus den durch die thermischen Einwirkungen beschädigten Gebinden freigesetzte Aktivität ohne weitere Rückhaltung in die Umgebung gelangt. Die unter diesen Voraussetzungen für jede der beiden Gruppen ermittelten Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Nuklidspezifische Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung nach thermischer Einwirkung

	<b>Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I</b>		<b>Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II</b>	
Radionuklid	Co-60	Cs-137	Co-60	Ra-226
Aktivitätsfreisetzung [Bq]	7,7E12	3,3E12	4,52E12	5,0E11

### 5.4.3.3 Mechanische Einwirkungen

Im Folgenden wird bei Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I und der Gruppe II davon ausgegangen, dass es bei mechanischen Ereignissen zu einem partiellen Gebäudeversagen kommt. Das eigentliche Gebäude bleibt weiter erhalten, aber ein Einschluss der Aktivität ist nicht gegeben. Es wird deshalb als ungünstigste

Annahme zugrunde gelegt, dass die durch die mechanischen Einwirkungen freigesetzten radioaktiven Stoffe ohne weitere Rückhaltung im Gebäude vollständig in die Umgebung gelangen.

Bei mechanischen Einwirkungen werden aerosolförmige Partikel erzeugt, die zunächst in die Raumluft der betrachteten Einrichtung freigesetzt werden. Hierbei wird zwischen Partikeln mit Größen von 0 – 10 µm, die lungengängig sind, und Partikeln > 10 µm unterschieden. Die durch die mechanischen Einwirkungen entstehenden Aerosole sollen gemäß Tabelle 2 bei Rohabfällen zur Hälfte in lungengängiger Form (< 10 µm) und zur anderen Hälfte in Partikelgrößen > 10 µm vorliegen, während der lungengängige Anteil bei konditionierten Abfällen nur 10 % beträgt. In den nachfolgenden Betrachtungen wird von der abdeckenden ungünstigen Annahme ausgegangen, dass die von dem Ereignis betroffenen Abfallgebinde sämtlich mit Rohabfällen befüllt sind.

- **Punktförmige mechanische Einwirkung**

Bei einer punktförmigen mechanischen Einwirkung, wie sie z. B. durch die unterstellte Triebwerkswelle einer schnell fliegenden Militärmaschine verursacht wird, können entweder sechs Stahlblechcontainer Typ IV, zwei Betoncontainer Typ IV, acht Betonbehälter (VBA II), sechs 20'-Container oder 250 200-l-Fässer mechanisch zerstört werden. Störfallfeste Verpackungen wie Gussbehälter sind von diesem Ereignis nicht betroffen.

Für jede der betrachteten Gruppen und für jede darin befindliche Gebindeart wurden unter Zugrundelegung der in Tabelle 1 genannten Gebindeinventare und der in Tabelle 2 genannten Freisetzungsanteile die möglichen Aktivitätsfreisetzungen ermittelt. Für alle betroffenen Gebinde wurden die hohen Aktivitätsinventare gemäß Tabelle 1 zugrunde gelegt, lediglich bei betroffenen 200-l-Fässern wurde wegen der großen Anzahl der betroffenen Gebinde davon ausgegangen, dass 25 200-l-Fässer ein hohes Aktivitätsinventar und 225 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar entsprechend Tabelle 1 aufweisen.

Es ergibt sich für die Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I, dass die Freisetzung aus den acht Betonbehältern (VBA II) mit Rohabfällen zu den höchsten Aktivitätsfreisetzungen führen. Da in den Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II für den Stresstest von der ausschließlichen Lagerung von 200-l-Fässern modellmäßig ausgegangen wird, wird hier die Freisetzung aus 250 200-l-Fässern betrachtet, wobei wiederum 25 Fässer ein hohes und 225 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar entsprechend Tabelle 1 aufweisen.

Wegen der hohen Geschwindigkeit der auftreffenden Triebwerkswelle und des damit verbundenen erhöhten Energieeintrages in die betroffenen Abfallgebinde werden als Modellannahme die in der Literatur [45] ermittelten Freisetzungsanteile für mechanische Lastfälle für den Stresstest deutlich erhöht. Auf diese Weise werden sehr hohe Freisetzungsanteile unterstellt, die aber in jedem Fall für punktförmige mechanische Einwirkungen abdeckend sind.

Die auf diese Weise abdeckend für die beiden Gruppen ermittelten Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung nach punktförmiger mechanischer Einwirkung in Bq

Aerosolgröße	Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I		Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II	
	Co-60	Cs-137	Co-60	Ra-226
0–10 µm	4,2E11	1,8E11	6,75E11	7,5E10
>10 µm	4,2E11	1,8E11	6,75E11	7,5E10

#### • Großflächige mechanische Einwirkung

Bei einer großflächigen mechanischen Einwirkung, wie sie z. B. durch den unterstellten Dachbinderabsturz verursacht wird, können entweder zwölf Stahlblechcontainer Typ IV, zwölf Betoncontainer Typ IV, 20 Betonbehälter (VBA II), acht 20'-Container oder 84 200-l-Fässer mechanisch zerstört werden. Störfallfeste Verpackungen wie Gussbehälter sind von diesem Ereignis nicht betroffen.

Für jede der beiden Gruppen und für jede darin befindliche Gebindeart wurden unter Zugrundelegung der in Tabelle 1 genannten Gebindeinventare und der in Tabelle 2 genannten Freisetzungsanteile die möglichen Aktivitätsfreisetzungen ermittelt. Für alle betroffenen Gebinde wurden nur die hohen Aktivitätsinventare gemäß Tabelle 1 zugrunde gelegt, lediglich bei betroffenen 200-l-Fässern wurde wegen der großen Anzahl der betroffenen Gebinde davon ausgegangen, dass 25 200-l-Fässer ein hohes Aktivitätsinventar und 59 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar entsprechend Tabelle 1 aufweisen. Hierbei ergab sich für die betrachteten Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I, dass die Freisetzung aus den 20 Betonbehälter (VBA II) mit Rohabfällen zu den höchsten Aktivitätsfreisetzungen führen. Da in den Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II für den Stresstest von der ausschließlichen Lagerung von 200-l-Fässern ausgegangen wird, wird hier die Freisetzung aus 84 200-l-Fässern betrachtet, wobei wiederum 25 Fässer ein hohes und 59 Fässer ein mittleres Aktivitätsinventar entsprechend Tabelle 1 aufweisen.

Die auf diese Weise abdeckend für die beiden Gruppen ermittelten Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung sind in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung nach großflächiger mechanischer Einwirkung in Bq

Aerosolgröße	Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I		Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II	
	Co-60	Cs-137	Co-60	Ra-226
0–10 µm	7,0E10	3,0E10	4,5E10	5,0E9
>10 µm	7,0E10	3,0E10	4,5E10	5,0E9

#### 5.4.3.4 Überflutung für zehn Tage

Für den Stresstest wird unterstellt, dass der Lagerbereich der betrachteten Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I und der Gruppe II jeweils 1.000 m<sup>2</sup> beträgt. Ausgehend von einer vollständig belegten Lagerfläche, die dann bis zu einer Höhe von 2 m überflutet wird, wird für die Zwischenlager mit radioaktiven Abfällen aus dem Kraftwerksbetrieb zugrunde gelegt, dass 200 Konrad-IV-Container aus Stahlblech, 40 20'-Container

sowie 500 200-l-Fässer überflutet werden. Die Überflutung von Gussbehältern wird nicht weiter betrachtet, da es aus ihnen als störfallfeste Verpackungen nach einem Hochwasser zu keinen Aktivitätsfreisetzungen kommt. Des Weiteren wird keine Aktivitätsfreisetzung durch Auslaugung aus Betoncontainern und Betonbehältern unterstellt, da die Betonoberfläche durch das Hochwasser nicht angegriffen wird und die Gebinde allseits dicht umgossen sind. Bei den Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II wird von 5.000 überfluteten 200-l-Fässern ausgegangen.

Zusätzliche Beeinträchtigungen durch das Hochwasser, z. B. ein Ausfall der Energieversorgung, haben bei der Zwischenlagerung keinen Einfluss auf eine mögliche Aktivitätsfreisetzung aus den Gebinden, da die in den jeweiligen Einrichtungen lagernden Gebinde nicht von aktiven Systemen abhängig sind. Aktivitätsfreisetzungen können nur durch in die Gebinde eindringendes Wasser hervorgerufen werden.

Für jede Gebindeart wird im Weiteren wegen der großen Anzahl der betroffenen Gebinde jeweils das mittlere Aktivitätsinventar pro Gebinde zugrunde gelegt.

Weiterhin wird unterstellt, dass das Raumvolumen jedes Gebindes zu 75 % mit Abfällen gefüllt ist, so dass die verbleibenden Hohlräume mit Wasser volllaufen. Abdeckend wird unterstellt, dass die Abfälle durch das eindringende Wasser gelöst werden. Es wird für alle betrachteten Gebindearten unterstellt, dass bis zu 5 % der Abfallmasse in Lösung gehen können. Cäsium soll vollständig und die übrigen Feststoffe zu jeweils 10 % in Lösung gehen, so dass sich im resultierenden Wasservolumen innerhalb der Gebinde jeweils 5 % des Cäsium-Inventars und 0,5 % des Inventars der übrigen Feststoffe befinden.

Nach dem Ende der Überflutung läuft das Wasser aus den Gebinden vollständig aus. Hierbei vermischt es sich mit dem übrigen im Lagergebäude befindlichen Flutwasser. Beim Ausfließen aus dem Lagergebäude wird das kontaminierte Wasser weiter mit dem Wasser aus den umgebenden überschwemmten Gebieten vermischt. Es wird ein Verdünnungsfaktor von  $10^{-3}$  unterstellt. Eine weitere Aktivitätsrückhaltung durch das Lagergebäude wird nicht unterstellt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass sich das kontaminierte Wasser in der Umgebung über eine Fahne von 50 m Breite und 2 km Länge bei einer Überschwemmungshöhe von 2 m gleichmäßig verteilt. Auf dieser Basis wird die nuklidspezifische Aktivitätskonzentration im Flutwasser der Umgebung ermittelt.

Für die Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I ergibt sich auf diese Weise im Flutwasser der Umgebung eine Aktivitätskonzentration von  $1,2E4 \text{ Bq/m}^3$  Co-60 und  $5,0E4 \text{ Bq/m}^3$  Cs-137. Für die Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II ergeben sich entsprechend Aktivitätskonzentrationen von  $2,7E4 \text{ Bq/m}^3$  Co-60 und  $3,0E3 \text{ Bq/m}^3$  Ra-226.

#### **5.4.3.5 Flutwelle durch das Lagergebäude**

Eine Flutwelle durch das Lagergebäude bei einem plötzlich auftretenden extremen Hochwasser führt zu keinem signifikanten Aktivitätseintrag in die Umgebung. Gussbehälter mit einer Gebindemasse von etwa 8 bis 10 Mg, Konrad-IV-Container, sowohl Stahlblech- als auch Betoncontainer mit Gebindemassen von etwa 12 Mg und 20<sup>l</sup>-Container mit Gebindemassen von etwa 25 Mg sind zu schwer, als dass sie auch bei einer extremen Flutwelle weit aus dem Lagergebäude in die Umgebung transportiert werden könnten.

Darüber hinaus bietet auch ein durch die Flutwelle teilweise zerstörtes Lagergebäude noch genügend Widerstand, so dass nicht der gesamte Strömungsdruck auf die Abfallgebände einwirkt.

Wegen ihrer deutlich geringeren Masse können allerdings einige 200-l-Fässer mit der Flutwelle aus dem teilweise zerstörten Lagergebäude in die Umgebung gelangen. Hierbei können die Fässer auch ausgelaugt oder teilweise zerstört werden. Nach dem Passieren der Flutwelle werden die mitgerissenen 200-l-Fässer in der Umgebung abgelagert. Es handelt sich um eine deutlich geringere Gebindezahl, aus der in diesem Fall außerhalb der Anlage Radionuklide ausgelaugt werden und in ein Oberflächengewässer gelangen können, als die betroffene Gebindezahl im typisierten Schadensbild der Überflutung über zehn Tage. Die Aktivitätsausbreitung durch die Flutwelle ist deshalb durch die vorhergehende Betrachtung einer längerfristigen Überflutung sicher abgedeckt, da sich eine vergleichbare Verdünnung der Aktivität je Gebinde im umgebenden Hochwasser einstellt.

Durch die austretende Aktivität aus den nach der Flutwelle in der Umgebung abgelagerten Fässern kann es zu Kontaminationen des Bodens an der Ablagerungsstelle eines Fasses kommen. Diese Kontaminationen sind jedoch nur lokal auf dessen unmittelbare Umgebung beschränkt. Nach Ablauf der Flutwelle kann der betroffene Bereich lokalisiert und großräumig abgesperrt werden. Anschließend können Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt werden. Eine unmittelbare Gefährdung der Bevölkerung durch eine solche lokale Kontamination ist nicht zu unterstellen. Die radiologischen Auswirkungen dieses Ereignisses müssen daher nicht betrachtet werden. Unabhängig von radiologischen Risiken sollte ein solches Ereignis aber verhindert werden.

#### **5.4.4 Ermittlung der Strahlenexposition aufgrund der potenziellen Freisetzungen**

Im Folgenden wird die potenzielle Strahlenexposition bei den im Stresstest unterstellten Ereignisabläufen für Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I und der Gruppe II für verschiedene Modellstandorte bestimmt. Auf der Basis der verschiedenen Ereignisabläufe werden Modellstandorte definiert, für die die jeweilige Strahlenexposition in Abhängigkeit des jeweiligen Ereignisablaufs bestimmt wird. Diese Modellstandorte werden im Folgenden beschrieben und es wird aufgezeigt, welche Verhältnisse bei konkreten Anlagen und Einrichtungen durch sie noch abgedeckt sind.

##### **5.4.4.1 Modellstandorte**

Bei der Festlegung eines Modellstandorts ist der minimale Abstand einer Freisetzung radioaktiver Stoffe vom Anlagenzaun eine wichtige Größe. Es wurden jeweils Berechnungen der Strahlenexposition für verschiedene Abstände durchgeführt und als minimaler Abstand 20 m angesetzt. Bei einer bodennahen Freisetzung wird von einer mittleren effektiven Freisetzungshöhe von 8 m über Grund ausgegangen. Außerdem wird eine Beeinflussung der radioaktiven Wolke durch ein Gebäude berücksichtigt, durch das sich die bodennahe Konzentration von Radionukliden erhöht.

Bei einer thermisch überhöhten Freisetzung wird eine mittlere effektive Freisetzungshöhe von 50 m angesetzt und kein Gebäudeeinfluss berücksichtigt, da es sich um ein sehr hohes Gebäude handeln müsste, wenn dies Einfluss auf die Ausbreitung haben soll.

Im Hinblick auf die abstandsabhängige potenzielle Strahlenexposition sind diese Annahmen als pessimistisch anzusehen.

- **Modellstandort I – thermisch überhöhte Freisetzung nach thermischer Belastung**

Der Modellstandort I repräsentiert eine thermisch überhöhte Freisetzung. Wie oben dargelegt wird von einer effektiven Freisetzungshöhe von 50 m und einem minimalen Zaunabstand von 20 m ausgegangen. Es wird weiterhin unterstellt, dass die Aktivitätsfreisetzung vollständig innerhalb von acht Stunden erfolgt.

Einrichtungen, bei denen der Abstand zu Wohn- oder Arbeitsplätzen weniger als 20 m beträgt, werden durch diesen Modellstandort nicht abgedeckt.

- **Modellstandort II – bodennahe Freisetzung nach mechanischer Belastung**

Der Modellstandort II repräsentiert eine bodennahe Freisetzung im Gebäude. Wie oben dargelegt wird von einer effektiven Freisetzungshöhe von 8 m, einer minimalen Gebäudeeinflusslänge von 10 m und einem minimalen Zaunabstand von 20 m ausgegangen. Es wird weiterhin unterstellt, dass die Aktivitätsfreisetzung vollständig innerhalb von acht Stunden erfolgt.

Einrichtungen, bei denen der Abstand zu Wohn- oder Arbeitsplätzen weniger als 20 m beträgt, werden durch diesen Modellstandort nicht abgedeckt.

Dies gilt ebenfalls für ungünstigere Situationen hinsichtlich der effektiven Freisetzungshöhe und dem Einfluss von Gebäuden auf die Ausbreitung. Bei einem Standort in eng bebautem Gebiet kann beispielsweise eine Kanalisierung bei der Ausbreitung radioaktiver Stoffe durch schmale Freiflächen zwischen Gebäudezeilen erfolgen. Es kann sich dabei auch um Gebäude handeln, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der betrachteten Anlage oder Einrichtung stehen, beispielsweise in einem Industriegebiet oder auf einem Forschungsgelände.

- **Modellstandort III – Überschwemmung eines Modellstandortes**

Der Modellstandort III repräsentiert ein Lager mit einem Lagerbereich von ca. 1.000 m<sup>2</sup>. Die sich in diesem Lager befindlichen Abfallbehälter werden überflutet, Teile der in den Abfällen vorhandenen Aktivität gehen in Lösung und fließen mit dem wieder abfließenden Wasser ab (vgl. Kapitel 5.4.3.4). Es wird ein Abfluss mit homogener Aktivitätsverteilung unterstellt. Die Strahlenexposition wird für den Nah- und den Fernbereich im Sinne der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV [44] bestimmt.

#### **5.4.4.2 Ermittlung der Strahlenexposition**

Für die Modellstandorte I und II erfolgt die Berechnung der Strahlenexposition in Anlehnung an den Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz [43], unter Verwendung der meteorologischen Parameter der Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV [48], wobei für die beiden mechanischen Lastfälle zusätzlich ein partikelgrößenabhängiges Modell verwendet wurde, welches von der GRS im Rahmen des

Planfeststellungsverfahrens KONRAD entwickelt worden war. Für den Modellstandort III mit einer Ausbreitung über den Wasserpfad ist dies nicht möglich, da der Leitfaden nur für Emissionen radioaktiver Stoffe mit Luft vorgesehen ist. Darum erfolgen die Berechnungen bezüglich des Modellstandorts III in Anlehnung an die Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV [44].

***Dosisberechnung für luftgetragene Emissionen:***

Für die Dosisberechnung aus Emissionen radioaktiver Stoffe mit Luft sind in der Frühphase eines kerntechnischen Unfalls zur Entscheidung über die Maßnahme „Evakuierung“ des Katastrophenschutzes die folgenden Expositionspfade zu berücksichtigen:

- Exposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation),
- Exposition durch Gammastrahlung aus der Abluftfahne (Gamma-Submersion) und
- Exposition durch Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe über sieben Tage (Gamma-Bodenstrahlung) bei dauerndem Aufenthalt im Freien.

Andere Expositionspfade können entweder wegen ihrer geringeren Bedeutung vernachlässigt werden (Beta-Submersion und Direktstrahlung) oder bleiben bei solchen Betrachtungen unberücksichtigt, da durch die frühzeitige Warnung vor dem Verzehr frisch geernteter Lebensmittel sowie von Frischmilch aus dem betroffenen Gebiet die Ingestion unterbunden werden kann.

Die Strahlenexposition wurde für die Personengruppen Kleinkinder (Alter < 1 Jahr) und Erwachsene ermittelt.

***Dosisberechnung für Emissionen radioaktiver Stoffe mit Wasser:***

Für die Berechnung der Strahlenexposition aus Emissionen radioaktiver Stoffe mit Wasser werden in Anlehnung an die AVV zu § 47 StrlSchV [44] die folgenden Expositionspfade berücksichtigt:

Zur Ermittlung der äußeren Strahlenexposition:

- Exposition durch Aufenthalt auf Sediment oder
- Exposition durch Aufenthalt auf Überschwemmungsgebieten.

Zur Ermittlung der inneren Strahlenexposition:

- Viehtränke – Kuh – Milch,
- Viehtränke – Tier – Fleisch,
- Landwirtschaftliche Nutzung auf Überschwemmungsgebieten
  - Futterpflanze – Kuh – Milch,
  - Futterpflanze – Tier – Fleisch,

- Pflanze,
- Muttermilch infolge der Aufnahme radioaktiver Stoffe durch die Mutter über die oben genannten Ingestionspfade.

Dabei werden die Einflüsse durch die nur kurzzeitige und einmalige Überschwemmung berücksichtigt. Diese Ansätze sind abdeckend und konservativ, weil sie über die Berechnungsmethode gemäß dem Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz [43] einige Ingestionspfade zusätzlich berücksichtigen und von einem längeren Aufenthalt auf kontaminierten Flächen ausgehen.

Die Strahlenexposition ist für die im Stresstest zugrunde gelegten typisierten Schadensbilder und die daraus abgeleiteten nuklidspezifischen Aktivitätsfreisetzungen für die jeweiligen Modellstandorte zu berechnen. Für die verschiedenen typisierten Schadensbilder ergeben sich die in Tabelle 6 aufgeführten abstandsabhängigen effektiven Dosen für die jeweils höchstexponierte Altersgruppe.

Tabelle 6: Effektive Dosis bei den betrachteten typisierten Schadensbildern in mSv

<b>Abstand</b>	<b>Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I</b>	<b>Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II</b>
<b>Thermische Einwirkung (Modellstandort I)</b>		
20 m	170	100
100 m	49	59
350 m	21	52
500 m	16	42
1.000 m	9	21
2.000 m	5	10
<b>Punktförmige mechanische Einwirkung (Modellstandort II)</b>		
20 m	244	870
100 m	68	320
350 m	14	100
500 m	8	66
1.000 m	3	27
2.000 m	1	11
<b>Großflächige mechanische Einwirkung (Modellstandort II)</b>		
20 m	40,7	58,0
100 m	11,3	21,3
350 m	2,3	6,7
500 m	1,3	4,4
1.000 m	0,4	1,8
2.000 m	0,1	0,7
<b>Überflutung für 10 Tage (Modellstandort III)</b>		
Nahbereich	< 1	< 1
Fernbereich	< 1	< 1

#### **5.4.4.3 Bewertung der für die typisierten Schadensbilder und Modellstandorte ermittelten Strahlenexposition**

Die durchgeführten Berechnungen der Strahlenexposition für die typisierten Schadensbilder und Modellstandorte ergeben:

---

- Bei thermischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung ab einer Distanz von 100 m bei allen hier betrachteten Anlagen und Einrichtungen unterschritten.
- Bei punktförmigen mechanischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung ab einer Distanz von 100 m Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I unterschritten. Bei Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II wird dieser Eingreifrichtwert ab einer Distanz von 350 m eingehalten.
- Bei großflächigen mechanischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung bei allen hier betrachteten Anlagen und Einrichtungen schon ab dem geringsten hier angesetzten Abstand von 20 m unterschritten.
- Bei Überflutungen ist die effektive Dosis so gering, dass diese für den Stresstest nicht weiter betrachtet werden müssen.

## **5.5 Schlussfolgerungen**

Für die typisierten Schadensbilder und Modellstandorte wurde in den vorangegangenen Abschnitten untersucht, ob bzw. ab welcher Distanz der Eingreifrichtwert für die Evakuierung überschritten werden könnte. Die größten radiologischen Auswirkungen wurden für das typisierte Schadensbild einer punktförmigen mechanischen Einwirkung ermittelt, bei der die Eingreifrichtwerte für die Evakuierung bis in eine Entfernung von etwa 350 m überschritten werden. Die Auswirkungen wurden auf der Basis generischer Modellannahmen abgeleitet. Solange im Einzelfall bei den zu betrachteten Anlagen und Einrichtungen diese Modellannahmen für die tatsächlichen Verhältnisse abdeckend sind, sind auch die hier ermittelten radiologischen Konsequenzen abdeckend. Sofern im Einzelfall beispielsweise höhere Brandlasten oder höhere Inventare dosisrelevanter Radionuklide vorliegen, so wären auch höhere Freisetzungen radioaktiver Stoffe möglich. Ein sprunghafter Anstieg einer solchen Freisetzung im Sinne eines cliff-edge-Effektes ist aber bei den hier betrachteten typisierten Schadensbildern nicht möglich.

Die Untersuchungen lassen außerdem Empfehlungen zu, die einer weiteren Reduzierung potenzieller Auswirkungen bei Stör- und Unfällen dienen. Die Empfehlungen werden im nachfolgenden Kapitel 5.6 ausgeführt.

## **5.6 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen hinsichtlich der Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Konditionierungseinrichtungen**

Im Auftrag des BMU bewertet die ESK mit dieser Stellungnahme die Robustheit der Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowie der Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle. Mit diesem Stresstest sollen ausdrücklich nicht die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüften Auslegungsanforderungen, sondern darüber hinausgehende Auslegungsreserven bewertet werden. Es wird daher geprüft, wie sich die Anlagen und Einrichtungen bei auslegungsüberschreitenden Belastungen verhalten und ob ein sprunghafter Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlagen und Einrichtungen (cliff-edge-Effekt) möglich ist. Als Bewertungsmaßstab für die mit den

auslegungsüberschreitenden Belastungen im Stresstest verbundenen radiologischen Auswirkungen werden die Eingreifrichtwerte nach den Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz [50] herangezogen.

Als unteres Abschneidekriterium für die im Rahmen des Stresstests zu berücksichtigenden Anlagen und Einrichtungen orientiert sich die ESK an Regelungen der Strahlenschutzverordnung und bezieht die Anlagen und Einrichtungen ein, deren genehmigtes Inventar das  $10^7$ -fache der Freigrenzen (Gesamtaktivität nach Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV) für offene radioaktive Stoffe oder das  $10^{10}$ -fache der Freigrenzen für umschlossene radioaktive Stoffe überschreiten. Um welche Anlagen und Einrichtungen es sich dabei im Einzelnen handelt, wurde durch eine entsprechende Abfrage des BMU bei den zuständigen Stellen der Länder festgestellt. Darüber hinaus wurden vertiefende Informationen zu den einzelnen zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen abgefragt.

Aufgrund der Vielzahl und Vielfalt der zu betrachtenden Anlagen und Einrichtungen erfolgt – anders als für die Anlagen im Stresstest, Teil 1 – eine Zusammenfassung der verschiedenen Anlagen und Einrichtungen zu zwei Kategorien (KKW-bezogen und Landessammelstelle/Forschung-bezogen), deren Robustheit auf der Basis typisierter Schadensbilder (,die die relevanten Szenarien berücksichtigen,) mit generischen Radionuklidinventaren für verschiedene Modellstandorte ermittelt wurde.

Zusammenfassend gelangt die ESK zu folgendem Ergebnis:

Bei großflächigen mechanischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung bei allen hier betrachteten Anlagen und Einrichtungen schon ab dem geringsten hier angesetzten Abstand von 20 m unterschritten.

Bei thermischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung ab einer Distanz von 100 m bei allen hier betrachteten Anlagen und Einrichtungen unterschritten. Bei punktförmigen mechanischen Einwirkungen wird der Eingreifrichtwert für die Evakuierung ab einer Distanz von 100 m bei Anlagen und Einrichtungen der Gruppe I (Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen, in denen vor allem mit Abfällen aus Kernkraftwerken umgegangen wird) eingehalten, bei Anlagen und Einrichtungen der Gruppe II (Zwischenlager und Konditionierungseinrichtungen, in denen im Wesentlichen mit Abfällen aus Forschungseinrichtungen und der kerntechnischen Industrie umgegangen wird, sowie Landessammelstellen) ab einer Distanz von 350 m.

Durch eine Überflutung der Anlagen und Einrichtungen oder durch eine Flutwelle sind keine radiologischen Auswirkungen möglich, bei denen die Eingreifrichtwerte für eine Evakuierung in der Umgebung überschritten werden können. Unabhängig davon sollte aber ein Fortspülen von Gebinden mit radioaktiven Abfällen bei einer Flutwelle verhindert werden.

Solange im Einzelfall bei den zu betrachteten Anlagen und Einrichtungen die Modellannahmen für die tatsächlichen Verhältnisse abdeckend sind, sind auch die hier ermittelten radiologischen Konsequenzen abdeckend. Sofern im Einzelfall beispielsweise höhere Brandlasten oder höhere Inventare dosisrelevanter Radionuklide vorliegen, so wären auch höhere Freisetzungen radioaktiver Stoffe möglich. Ein sprunghafter Anstieg einer solchen Freisetzung im Sinne eines cliff-edge-Effektes ist aber bei den hier betrachteten typisierten Schadensbildern nicht möglich.

Die ESK empfiehlt zur Minimierung der Freisetzungen radioaktiver Stoffe im Falle einer thermischen Einwirkung:

- Die radioaktiven Abfälle sollen soweit wie technisch sinnvoll möglichst bald konditioniert werden, da mit dem Grad der Konditionierung auch der Freisetzungsanteil bei einem Brand reduziert wird.
- Brennbare Abfälle sollen nur in möglichst geringem Umfang gelagert werden, da aus diesen im Brandfall ein besonders hoher Anteil des Inventars freigesetzt werden kann.

Die ESK weist außerdem darauf hin, dass sich schon aus der Anwendung der ESK-Leitlinien für schwach- und mittelradioaktive Zwischenlager brandschutztechnische Anforderungen ergeben.

Da die Auswirkungen auf der Basis generischer Modellannahmen hinsichtlich der Schadensbilder, der Arten und Inventare von Gebinden, des Zustands der Abfälle etc. abgeleitet wurden, gelten die Ergebnisse im Einzelfall nur dann, wenn diese Modellannahmen abdeckend sind für die tatsächlichen Verhältnisse. In verschiedenen Fällen gibt es seitens der Genehmigung keine Einschränkung von Inventaren, so dass diese gegebenenfalls nur durch andere Randbedingungen, die hier nicht weiter betrachtet werden konnten, begrenzt sind. Eine tiefere Prüfung für einzelne Anlagen und Einrichtungen durch die ESK war nicht möglich. Die folgenden Empfehlungen zu weiteren Prüfungen im Einzelfall richten sich an die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden.

Die ESK empfiehlt, dass die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden für die in ihre Zuständigkeit fallenden Anlagen und Einrichtungen die folgenden Aspekte überprüfen. Bei solchen Untersuchungen kann auch von der Konstruktion, der Auslegung der Gebäude, den Betriebsvorgaben und dem Zustand der Abfälle Kredit genommen werden.

- Bei den hier durchgeführten Betrachtungen ist die ESK von möglichst abdeckenden Erfahrungswerten in Bezug auf die jeweiligen Behälterinventare ausgegangen. Bei einigen Anlagen und Einrichtungen lässt die Genehmigungssituation jedoch höhere gebindespezifische Inventare oder Gesamtinventare an radioaktiven Stoffen zu. Die ESK empfiehlt daher, bei diesen Anlagen und Einrichtungen zu überprüfen, ob die Auswirkungen der postulierten mechanischen und thermischen Lasten für die konkrete Anlagen- und Genehmigungssituation ebenfalls so begrenzt sind, so dass keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich werden. Dabei können statt der hier verwendeten abdeckenden Parameter auch die für den Standort genehmigten/zulässigen berücksichtigt werden.
- Aus den hier durchgeführten Betrachtungen der ESK (siehe Kapitel 5.4.4.2) ergeben sich Mindestabstände von Lagergebäuden zur nächsten Wohnbebauung von 100 m (Gruppe I) bzw. 350 m (Gruppe II). Sofern die konkreten Verhältnisse bei einer Anlage oder Einrichtung geringere Mindestabstände aufweisen, wäre die Untersuchung durch anlagenspezifische Modellierungen zu vertiefen.
- Überprüfung, ob in der jeweiligen Anlage oder Einrichtung massivere großflächige mechanische Einwirkungen als im Stresstest unterstellt (hier der Absturz eines Dachbinders von 20 Mg Masse aus 10 m Höhe) möglich sind.

Ziel sollte immer sein, dass einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes nicht erforderlich werden.

Auf einige Anlagen und Einrichtungen soll hier beispielhaft hingewiesen werden, um deutlich zu machen, welchen Überprüfungsbedarf die ESK für bestimmte Fälle sieht:

- Auf dem Gelände des Karlsruher Instituts für Technologie befindet sich mit dem Lager der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) ein Zwischenlager, das als Dienstleister schwach- und mittelradioaktive Abfälle behandelt und lagert. Von der tatsächlichen Lagermenge und dem genehmigten Inventar hat dieses Zwischenlager eine besondere Bedeutung. Hier stellt sich in besonderem Maße die Frage, inwiefern es durch die Annahmen des ESK-Stresstests abgedeckt ist. Für das Lager der HDB ist auch zu klären, welcher Ort als Bezugsort für die Einhaltung der Eingreifrichtwerte des Katastrophenschutzes relevant ist. Aus Sicht der ESK ist in diesem Kontext beispielsweise zu klären, ob die Arbeitsstätten in den diversen Instituten des Karlsruher Instituts für Technologie durch ein gemeinsames Notfallschutzregime mit der HDB abgedeckt sind oder ob sie als davon unabhängige Aufenthaltsorte von Beschäftigten in die Dosisbetrachtungen einzubeziehen sind.
- Am Standort Braunschweig betreibt die Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH Konditionierungseinrichtungen und ein Zwischenlager für radioaktive Abfälle. Diese Anlagen und Einrichtungen wurden in den ESK-Stresstest mit einbezogen. Am gleichen Standort werden durch die GE Healthcare Buchler GmbH & Co. KG aber auch Radiopharmaka in einer Einrichtung hergestellt, die – da sie keine Entsorgungsfunktion hat – nicht unter den ESK-Stresstest fällt. Die Möglichkeit des Zusammenwirkens von Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus diesen Anlagen und Einrichtungen war daher von der ESK nicht zu untersuchen, sollte aber durch die zuständige Behörde betrachtet werden.
- Ähnliche Situationen wie am Standort in Braunschweig könnten auch an anderer Stelle auftreten, wenn mehrere Anlagen am gleichen Ort vorhanden sind. Dabei stellt sich die Frage, inwieweit ein Stressfall zu einer gleichzeitigen Einwirkung auf mehrere der am Ort vorhandenen Anlagen führen könnte, die insgesamt zu einer deutlich höheren Auswirkung führt als in den typisierten Rechnungen ermittelt wurde.

## **6 Endlager für radioaktive Abfälle**

Sofern im übertägigen Teil des Endlagers mit radioaktiven Abfällen umgegangen wird, können dort die gleichen typisierten Schadensbilder für den Stresstest herangezogen werden wie bei den Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle.

Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus dem untertägigen Teil des Endlagers, die erst langfristig in einen Grundwasserleiter gelangen könnten, sind Gegenstand entsprechender Untersuchungen im jeweiligen Planfeststellungsverfahren. Schadensbilder, bei denen durch Belastungen von untertägig vorhandenen Abfällen größere Freisetzungen über das Abwetter erfolgen könnten als bei der Betrachtung der typisierten Schadensbilder für den übertägigen Teil, sind nicht möglich. Aus diesen Gründen beschränkt sich der ESK-Stresstest bei Endlagern auf die übertägigen Anlagen.

Für die übertägigen Anlagen hat die ESK eine Frageliste [6] erarbeitet, die das BMU am 31.01.2013 an die Endlagerüberwachung des BfS sowie die zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder übersandt hat. Sie dient der Ermittlung detaillierterer Informationen über die durchgeführten Tätigkeiten, die genehmigten Inventare sowie die Gebäude und Räumlichkeiten, in denen die Abfälle gehandhabt werden.

Als radiologische Kriterien für den Stresstest werden die gleichen herangezogen wie bei den Zwischenlagern und Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittlradioaktive Abfälle (siehe Kapitel 5.2).

## **6.1 Fragen im ESK-Stresstest**

Im Folgenden ist die Frageliste der ESK vom 28.01.2013 [6] wiedergegeben, die vom BMU an die zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder und die Endlagerüberwachung des BfS versandt. Die Liste ist untergliedert in „übergeordnete“ und „detailliertere“ Fragen:

### **„Übergeordnete Fragen**

1. Welche übertägigen Lagerungs- und Handhabungstätigkeiten sind im Rahmen der bestehenden Genehmigung bzw. des bestehenden Planfeststellungsbeschlusses erlaubt?
2. In welcher Form (z. B. offen, konditioniert, offene oder geschlossenen Gebinde) können dabei radioaktive Stoffe vorliegen? Welche Mengen und welche Isotope können vorliegen?
3. Wieweit werden die derzeit genehmigten übertägigen Lagerungs- und Handhabungstätigkeiten derzeit tatsächlich genutzt?

### **Detailliertere Fragen**

*Hinweis: Diese Fragen sind nur für diejenigen Anlagen auszufüllen, bei denen derzeit übertägige Lagerungs- und Handhabungstätigkeiten genehmigt sind.*

Bitte übermitteln Sie uns unter Berücksichtigung aller genehmigten Lagerungs- und Handhabungstätigkeiten zu dem nachfolgend unter 1. bis 5. genannten Informationsbedarf Angaben für alle übertägigen Anlagen und Einrichtungen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle.

1. Diejenigen Auszüge aus der Genehmigung/dem Planfeststellungsbeschluss, die die übertägigen Lagerungs- und Handhabungstätigkeiten betreffen, einschließlich aller für dieses Thema einschlägigen behördlich bestätigter Ergänzungen, Einschränkungen oder Erweiterungen, die derzeit Gültigkeit haben.“

Die Punkte 2 bis 5 entsprechen den Punkten 2 bis 5 des Teils 2 der Frageliste zu den Lager- und Konditionierungseinrichtungen (siehe unter Kapitel 5.1, Seite 6).

## **6.2 Im Stresstest betrachtete Endlager**

In Deutschland gibt es drei Endlager für radioaktive Abfälle, die im ESK-Stresstest zu betrachten waren. Dies sind das Endlager Schachtanlage Asse II, das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und das Endlager Schacht Konrad. Die Endlager werden nachfolgend zunächst insbesondere im Hinblick auf ihren übertägigen Umgang mit radioaktiven Abfällen beschrieben.

### **6.2.1 Endlager Schachtanlage Asse II**

Bei der Schachtanlage Asse II handelt es sich um ein früheres Salzbergwerk. Zwischen 1967 und 1978 wurden schwach- und mittelradioaktive Abfälle darin eingelagert. Mit Novellierung des Atomgesetzes vom 17.03.2009 wurde festgelegt, dass die Schachtanlage Asse II wie ein Endlager zu behandeln und unverzüglich stillzulegen ist. Der Betreiber, das BfS, präferiert derzeit die Auslagerung der Abfälle, ihre Zwischenlagerung und schließlich ihre Einlagerung in ein anderes Endlager.

Ohne eine Rückholung von Abfällen werden im übertägigen Teil der Schachtanlage Asse II keine Abfälle gehandhabt, die von ihrem Radioaktivitätsinventar her hier zu betrachten wären. Durch die im laufenden Offenhaltungsbetrieb anfallenden Abfälle, insbesondere Zutrittslösungen, werden das  $10^7$ -fache der Freigrenzen für offene radioaktive Stoffe oder das  $10^{10}$ -fache der Freigrenzen für umschlossene radioaktive Stoffe als Abschneidekriterien für den ESK-Stresstest weit unterschritten.

Vor einer Rückholung von Abfällen ist noch eine Faktenerhebung durchzuführen, um die Rückholung planbar zu machen. Falls tatsächlich zukünftig eine Rückholung erfolgt, sollte der Stresstest im Rahmen der dann erfolgenden Prüfverfahren durchgeführt werden. Denn erst dann wäre auch geklärt, welche Rückhalteeinrichtungen und Abfallbehandlungsanlagen realisiert werden sollen und wo die Zwischenlagerung stattfinden soll.

Aus diesen Gründen ist das Endlager Schachtanlage Asse II hier nicht weiter zu betrachten.

### **6.2.2 Endlager für radioaktive Abfällen Morsleben (ERAM)**

Zur Entsorgung schwach- und mittelaktiver Abfälle wurde in der ehemaligen DDR die nicht mehr zur Steinsalz- und Kaligewinnung genutzte Doppelschachtanlage Marie/Bartensleben am Rande der Gemeinde Morsleben zum Endlager umgebaut. Im Jahr 1981 nahm das ERAM den Betrieb auf und erhielt am 22.04.1986 die Dauerbetriebsgenehmigung. Am 03.10.1990 ging die Zuständigkeit für das ERAM auf das BfS als Betreiber über.

Bis Anfang 1991 wurden radioaktive Abfälle aus der ehemaligen DDR bzw. aus den neuen Bundesländern endgelagert. Vom 13.01.1994 bis zum 28.09.1998 erfolgte noch eine weitere Einlagerung von radioaktiven Abfällen, auch aus den alten Bundesländern. Mit der Atomgesetznovelle vom 22.04.2002 wurde der § 57a AtG dahingehend geändert, dass zwar der Offenhaltungsbetrieb des ERAM möglich bleibt, eine weitere Annahme radioaktiver Abfälle zur Endlagerung aber ausgeschlossen ist.

Zurzeit führt das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt ein Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM durch. Im Zuge der Stilllegung sollen die meisten Grubenbaue weitgehend mit Salzbeton verfüllt sowie die Schächte Bartensleben und Marie und die Einlagerungsbereiche abgedichtet werden.

In den übertägigen Anlagenteilen findet nur ein Umgang mit radioaktiven Abfällen statt. Durch die im laufenden Offenhaltungsbetrieb anfallenden Abfälle wird das  $10^7$ -fache der Freigrenzen für offene radioaktive Stoffe oder das  $10^{10}$ -fache der Freigrenzen für umschlossene radioaktive Stoffe als Abschneidekriterien für den ESK-Stresstest weit unterschritten.

Vor 1990 wurden auch radioaktive Abfälle im ERAM zwischengelagert. Dabei handelt es sich um einen Behälter mit Radium-Abfällen und mehrere Kobalt-60-Strahlenquellen. Das BfS hat die Endlagerung auch dieser zunächst zwischengelagerten Abfälle im ERAM beantragt. Würde das Fass mit Radiumabfällen ausgelagert und übertägig gehandhabt, so wäre dies ein Umgang mit radioaktiven Abfällen einer Aktivität von  $3,7E11$  Bq Ra-226. Im obigen Stresstest für Zwischenlager wurden für die typisierten Schadensbilder auch Einwirkungen auf 200-l-Fässer mit hohen und mittleren Ra-226-Inventaren untersucht. Die dabei jeweils insgesamt betroffenen Ra-226-Inventare betragen  $1E12$  Bq. Unter Berücksichtigung der Freisetzbarkeit des Ra-226 aus dem im ERAM zwischenlagerten Radium-Fass (überwiegend in Glas eingeschlossene Präparate) gegenüber den Modellannahmen bei den Zwischenlagern (brennbare Rohabfälle) wäre auch der Fall einer zukünftigen übertägigen Handhabung des Ra-226-Fasses durch die Untersuchungen in Kapitel 5.4 abgedeckt. Die Überschreitung des Eingreifrichtwerts für die Evakuierung in der Umgebung des ERAM ist bei den betrachteten typisierten Schadensbildern nicht möglich.

### **6.2.3 Endlager Schacht Konrad**

Das Endlager Schacht Konrad ist ein ehemaliges Erzbergwerk, aus dem von 1965 bis 1976 Eisenerz gefördert wurde. Von 1975 bis 1982 wurde die Eignung des Grubengebäudes als Endlager für nicht wärmeentwickelnde Abfälle untersucht. Im Jahr 1982 wurde von der damals zuständigen Behörde, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), der Antrag auf Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens gestellt. Im Jahr 2002 erteilte das Niedersächsische Umweltministerium den Planfeststellungsbeschluss. Mit der Annahme und Einlagerung von radioaktiven Abfällen soll nach derzeitiger Planung nicht vor 2021 begonnen werden.

Die radioaktiven Abfälle werden am Endlager Schacht Konrad in Beton- und Gussbehältern sowie in Stahl-, Beton- und Gusscontainern angeliefert und endgelagert. Sämtliche Abfälle müssen bei der Anlieferung entsprechend den Endlagerbedingungen Konrad konditioniert worden sein. In der Umladehalle erfolgt eine Messung der Dosisleistung und Oberflächenkontamination aller Abfallgebinde als Eingangskontrolle. Sonstige Kontrollen, beispielsweise zur Qualitätssicherung der Konditionierung, erfolgen im Vorfeld, bevor die Gebinde zum Endlager transportiert werden.

Feste und flüssige radioaktive Betriebsabfälle fallen nur in geringem Umfang an. Sie sind im ESK-Stresstest aufgrund des Abschneidekriteriums vom  $10^7$ -fachen der Freigrenzen für offene radioaktive Stoffe oder vom  $10^{10}$ -fachen der Freigrenzen für umschlossene radioaktive Stoffe hier nicht weiter zu betrachten.

Die obertägigen Lagermöglichkeiten dienen nur der Pufferlagerung und sind entsprechend begrenzt. Maximal könnten bei einer Störung im Betrieb der Schachanlage 258 Transporteinheiten im Pufferlager aufbewahrt werden. Wesentlicher Sicherheitsvorteil im Stresstest ist der Umstand, dass alle radioaktiven Abfälle in endlagergerecht konditionierter Form vorliegen. Für den Stresstest der Zwischenlager war von im Hinblick auf die Freisetzbarkeit radioaktiver Stoffe abdeckenden Abfalleigenschaften, also brennbaren Rohabfällen, ausgegangen worden. Ein Vergleich der Freisetzungsteile für verschiedene Gebindearten, Abfallarten und Schadensbilder in Tabelle 2 zeigt, dass die Freisetzungen bei konditionierten Abfällen bei mechanischer Einwirkung um einen Faktor 25 und bei thermischer Einwirkung um einen Faktor 1.000 geringer sind als bei den für den Stresstest der Zwischenlager angenommenen Abfallarten. Die Überschreitung des Eingreifrichtwerts für die Evakuierung in der Umgebung des Endlagers Schacht Konrad ist daher bei den betrachteten typisierten Schadensbildern nicht möglich.

### **6.3 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen hinsichtlich der Endlager**

Im ESK-Stresstest wird der übertägige Teil der Endlager betrachtet. Für diesen Teil der Endlager können die gleichen typisierten Schadensbilder für den Stresstest herangezogen werden wie bei den Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle. Es werden ebenfalls die gleichen radiologischen Kriterien herangezogen, nämlich die Einhaltung des Eingreifrichtwerts für die Evakuierung.

In Deutschland gibt es drei Endlager für radioaktive Abfälle, die im ESK-Stresstest betrachtet werden. Dies sind das Endlager Schachanlage Asse II, das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und das Endlager Schacht Konrad. Informationen über die jeweils durchgeführten Tätigkeiten, die genehmigten Inventare sowie die Gebäude und Räumlichkeiten, in denen die Abfälle gehandhabt werden, wurden durch das BMU bei der Endlagerüberwachung des BfS sowie bei den zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder abgefragt.

Für alle drei Endlager ergibt sich im Stresstest die Robustheit des oberirdischen Teils gegenüber den unterstellten Belastungen in Form der typisierten Schadensbilder. Eine Überschreitung der Eingreifrichtwerte für die Evakuierung in der Umgebung ist bei diesen Belastungen nicht möglich.

## 7 Unterlagen

- [1] BMU-Beratungsauftrag (Az.: RS III 3 – 17 005/0) vom 22.06.2011, betr. Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver Abfälle
- [2] BMU-Beratungsauftrag (Az.: RS III 3 – 17 005/0) vom 18.07.2011, betr. Sicherheitsüberprüfung von Einrichtungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder und anderer Arten radioaktiver Abfälle
- [3] ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland  
Teil 1: Anlagen der Brennstoffversorgung, Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktiver Abfälle, Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente  
Stellungnahme der Entsorgungskommission vom 14.03.2013
- [4] Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, (2002, I S. 1459)) zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
- [5] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17 031-4/1) vom 20.09.2011 an den Länderausschuss für Atomkernenergie – Fachausschuss Ver- und Entsorgung
- [6] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt - Berlin, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012  
  
mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

- [7] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- [8] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- [9] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 29.06.2012 an das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz in Potsdam, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- [10] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

[11] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012  
mit einer Anlage

- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

[12] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012  
mit einer Anlage

- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

[13] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012

mit einer Anlage

- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

[14] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012

mit einer Anlage

- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012

- [15] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 29.06.2012 an das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- [16] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Az.: RS III 3 – 17031/4.1) vom 12.06.2012 an das Ministerium für Justiz, Naturschutz und Integration des Landes Schleswig-Holstein, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012
- mit einer Anlage
- 1 Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- [17] E-Mail der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt des Landes Berlin an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 15.08.2012;
- mit drei Anlagen
- 1 Anlage 1: Antworten zu den gestellten Fragen
  - 2 Anlage 1: Matrix zur Beantwortung der Frage 1; Landessammelstelle Berlin
  - 3 Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin – LAGetSi – Genehmigungsbescheid U 2033/2003 vom 30.12.2003
- [18] Schreiben des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung des Landes Rheinland-Pfalz (Az.: 86-84 357/2012-2#7) vom 03.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, übergeordnete Fragenliste der Entsorgungskommission für den Stresstest für Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06. Juni 2012
- mit zwei Anlagen

- 1 Anlage 1 zum Schreiben vom 03.08.2012: Beantwortung der Fragenliste für die Anlage KMK, Auszug aus der Genehmigung für die Stilllegung und die Abbauphase 1a vom 16.07.2004
- 2 Anlage 2 zum Schreiben vom 03.08.2012: Beantwortung der Fragenliste für den TRIGA Mark II Reaktor der Johannes Gutenberg Universität Mainz; Kopie der Genehmigung vom 28.07.1965

[19] Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden Württemberg (Az.: 3-4643.00) vom 20.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit sechs Anlagen

- 1 EnBW Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Neckarwestheim, Berichts-Nr.: NUS - 2012 – 016, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- 2 EnBW Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1 und 2, Berichts-Nr.: 468 09 12, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- 3 EnBW Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Obrigheim, Berichts-Nr.: 2012/25, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- 4 Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH, 10.08.2012, Antworten zur übergeordneten Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012
- 5 Umweltministerium Baden-Württemberg, Zusammenfassende Lesefassung der Genehmigung K 95/83 nach § 9 Atomgesetz für die Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (WAK GmbH), Stand: 01.01.2010
- 6 Zusätzliche Daten zu den Lagern für radioaktive Abfälle in den Kernkraftwerken; Beantwortung durch EnKK (Stand: 12.09.2012)

[20] Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg (Az.: 3-4643.00) vom 21.06.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

[21] Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (Az.: 34-0113/35+1.3) vom 31.07.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung  
Frageliste der Entsorgungskommission

mit einer Anlage

1 Schreiben der Energiewerke Nord GmbH (EWN) (Az.: krp-shl-kl) vom 30.07.2012 an das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, mit 14 Anlagen

[22] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41 – 01374) vom 10.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Übergeordnete Fragenliste der ESK vom 06.06.2012 – Kategorie 4 und 5

mit einer Anlage

1 EZN Braunschweig-Thune  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; Fragenliste der Entsorgungskommission vom 6. Juni 2012; Anlage zur Konditionierung von schwach- und mittelaktiven Abfällen am Standort Braunschweig

[23] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41 – 01374) vom 27.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit einer Anlage

1 Anlage 1: Matrix zur Beantwortung der Frage 1

[24] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 42 – 40311/12-21.5) vom 27.06.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung (Stresstest) von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung, Vorabfrage zu Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung in Niedersachsen; Kernkraftwerk Stade;

[25] Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 41 – 01374) vom 16.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit sieben Anlagen

- 1 Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung, Vorabfrage zu Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung in Niedersachsen – Übersicht (Stand: 16.08.2012)
- 2 GNS  
Abfalllager Gorleben (ALG); Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06. Juni 2012  
09.08.2012, Nr. EBG1 2012/001, Rev.: 0
- 3 Schreiben der E.ON Kernkraft GmbH (Az.: TSE-Sd/Bug) vom 27.07.2012 an das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; betr.: Kernkraftwerk Unterweser, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06. Juni 2012
- 4 EZN Braunschweig-Thune  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06. Juni 2012; Abfalllager Leese, 14.08.2012
- 5 Schreiben des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Az.: 42-40311/12-21.5) vom 26.06.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung (Stresstest) von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung, Vorabfrage zu Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung in Niedersachsen; Forschungs- und Messreaktor Braunschweig (FMRB)
- 6 Schreiben der E.ON Kernkraft GmbH (Az.: KKS-TÜE/Bc-tie) vom 26. Juli 2012 an das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; betr.: Kernkraftwerk Stade, Schreiben des NMU vom 17.07.2012, Lager für radioaktive Abfälle, Sicherheitsüberprüfung (Stresstest) durch die

Entsorgungskommission, Vorabfrage

- 7 Schreiben der Kernkraftwerk Lingen GmbH (Az.: 0862.1 0000) vom 03.08.2012 an das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Übergeordnete Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 6.6.2012

[26] Schreiben des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Az.: V 711) vom 16.10.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit vier Anlagen

- 1 E.ON Kernkraft GmbH  
Standort-Zwischenlager Brokdorf  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung  
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)  
vom 29. Mai 2012  
Stand: 07.08.2012
- 2 Standort-Zwischenlager Brunsbüttel  
Bericht 2012-0011, Technischer Bericht  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung  
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)  
vom 29. Mai 2012  
Stand: 30.07.2012
- 3 Standort-Zwischenlager Krümmel  
Arbeits-Bericht  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente, Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle und anderer Arten radioaktiver Abfälle sowie Anlagen der Versorgung  
Stellungnahme zur Frageliste der Entsorgungskommission (ESK)  
vom 29. Mai 2012  
Stand: 17.07.2012
- 4 HAKONA (Geb. 44) und Otto-Hahn-RDB-Schacht

- [27] Schreiben des Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft des Landes Sachsen (Az.: 54-4644.20/1/2) vom 16.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit zwei Anlagen

- 1 VKTA  
Übergeordnete Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorie 4, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung des VKTA, Zusammenfassung der Antworten gemäß Schreiben des SMUL vom 09.07.2012 für das Zwischenlager Rossendorf (ZLR) mit 13 Anlagen
- 2 VKTA  
Übergeordnete Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorie 5, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung des VKTA, Zusammenfassung der Antworten gemäß Schreiben des SMUL vom 09.07.2012 für die Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR) mit neun Anlagen

- [28] Schreiben des Ministeriums für Inneres und Sport Mecklenburg-Vorpommern (Az.: II 416 - 07100) vom 20.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung an Anlagen und Einrichtungen zur Ver- und Entsorgung

mit elf Anlagen

- 1 Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern  
Genehmigung nach § 3 StrlSchV zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow 20.02.1998
- 2 Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern
  1. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
31. Mai 2000
- 3 Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern
  2. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
23. Oktober 2000

- 4 Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern  
3. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV (a. F) zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
28. März 2003
- 5 Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern  
4. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV (a. F) zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
26. September 2003
- 6 Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern  
5. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV (a. F) zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
16. August 2007
- 7 Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern  
6. Änderung der Genehmigung nach § 3 StrlSchV (a. F) zur Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Reststoffen/Abfällen im Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow vom 20. Februar 1998  
11. Dezember 2007
- 8 Schreiben des Innenministeriums Mecklenburg-Vorpommern (Az.: 4165.3.34) vom 26.06.1997 an die Energiewerke Nord GmbH; Genehmigungsbescheid zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Zentralen Aktiven Werkstatt (ZAW) des Kernkraftwerkes Lubmin/Greifswald
- 9 Schreiben des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern (Az.: X620-4165.3.421) vom 22.06.2000 an die Energiewerke Nord GmbH; 2. Änderungsgenehmigung zur „Genehmigung zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Zentralen Aktiven Werkstatt (ZAW) des Kernkraftwerkes Lubmin/Greifswald“ vom 26. Juni 1997
- 10 Schreiben des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern (Az.: X540a-4165.3.43) vom 18.11.2004 an die Energiewerke Nord GmbH; 3. Änderungsgenehmigung zur „Genehmigung zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Zentralen Aktiven Werkstatt (ZAW) des Kernkraftwerkes Lubmin/Greifswald“ vom 26. Juni 1997
- 11 Schreiben des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern vom 16.08.1999 an die Energiewerke Nord GmbH und die Zwischenlager Nord GmbH; Genehmigung für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen in der Landessammelstelle des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LSS M-V)

- [29] Schreiben des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Az.: IV6-99.0.4.4.4) vom 27.08.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Fachausschuss für Ver- und Entsorgung, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung infolge der Ereignisse in Japan durch die ESK

mit fünf Anlagen

- 1 Betroffene Einrichtung: LAW Lager Biblis
- 2 Betroffene Einrichtung: BZL Halle 2, Biblis
- 3 NCS Halle 12, Hanau
- 4 Betroffene Einrichtung: LAW Lager und BZL Biblis
- 5 RWE Schreiben an das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 01.08.2012

- [30] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 21.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit drei Anlagen

- 1 Schreiben der Bezirksregierung Düsseldorf (Az.: 55.3-Str 2160/09-Ra) vom 24.05.2012 an die GNS – Gesellschaft für Nuklear-Service mbH; betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), 3. Änderungsbescheid für die Genehmigung U 33/02 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen vom 13.11.2001 in der Fassung des Änderungsbescheids vom 03.07.2007
- 2 GNS-Betriebsstätte Duisburg  
Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012  
28.08.2012
- 3 Schreiben der Bezirksregierung Düsseldorf (Az.: 55.3-8331.1-Ra) vom 18.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen; betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – GNS Betriebsstätte Duisburg

- [31] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 21.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung
- mit 18 Anlagen
- 1 III 3 -8331.1  
Genehmigungen nach § 3 Abs. 1 StrlSchV (alt): Lagerung kernbrennstoffhaltiger Abfälle im Forschungszentrum Jülich – Kurzdarstellung der Inhalte  
Düsseldorf, 19.09.2012
  - 2 Forschungszentrum Jülich  
N-DZ, Nuklearservice-Lagerhalle II  
Geb. 12.6, Gen. 3/3  
Antworten zur übergeordneten Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5, Teil 2, Punkt 1 – 5
  - 3 Forschungszentrum Jülich  
N-DZ, Nuklearservice-Abfallzellen  
Geb. 12.6, Gen. 3/4  
Antworten zur übergeordneten Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5, Teil 2, Punkt 1 – 5
  - 4 Forschungszentrum Jülich  
N-DZ, Nuklearservice Geb. 12.6  
Abfalllager 1 und Betriebshof Gen. 3/5  
Antworten zur übergeordneten Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5, Teil 2, Punkt 1 – 5
  - 5 Schreiben der Bezirksregierung Köln vom 11.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Referat III 3  
Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – FZJ GmbH  
Erlass vom 30.07.2012; Az.: III 3 – 8331.1 / 1211 ESK
  - 6 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (- III C 5 – 8950.1 -) und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (- III/C 5 – 54 – 12 -) vom 10.11.1981 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA), betr.:  
Genehmigung Nr. 3/3 (Betr.: Betriebsabteilung  
Dekontamination - Lagerhalle II - )

- 7 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 22.10.1987 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung kernbrennstoffhaltiger Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebsabteilung Dekontamination - AVR-Behälterlager –  
1. Nachtrag zur Genehmigung 3/3
- 8 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 08.12.1987 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung kernbrennstoffhaltiger Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebs Dekontamination – Lagerhalle II / AVR-Behälterlager –  
2. Nachtrag zur Genehmigung 3/3
- 9 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (- III C 5 – 8950.11 -) und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (- III/C 5 – 54 – 12 -) vom 23.11.1981 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA), betr.: Genehmigung Nr. 3/4 (Betr.: Betriebsabteilung Dekontamination - AVR-Brennelement-Zwischenlager im 2. Bauabschnitt der Abfallzellenanlage -)
- 10 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (- III C 5 – 8950.11 -) und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (- III/C 5 – 54 – 12 -) vom 11.10.1982 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA), betr.: 1. Nachtrag zur Genehmigung Nr. 3/4 (Betr.: Betriebsabteilung Dekontamination, 2. Bauabschnitt der Abfallzellenanlage)
- 11 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (- III C 5 – 8950.11 -) und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (- III/C 5 – 54 – 12 -) vom 17.10.1983 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA), betr.: 2. Nachtrag zur Genehmigung Nr. 3/4 (Betr.: Betriebsabteilung Dekontamination, 2. Bauabschnitt der Abfallzellenanlage)
- 12 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 07.08.1986 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung kernbrennstoffhaltiger Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Kalorimetrische Messungen an Abfallfässern in der Be- und Entladezelle der Abfallzellenanlage  
3. Nachtrag zur Genehmigung 3/4

- 13 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 12.06.1987 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung kernbrennstoffhaltiger Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebsabteilung Dekontamination (TD-DE) im Gebäude Nr. 12.6 auf dem Forschungsgelände in Jülich, 4. Nachtrag zur Genehmigung 3/4 (AVR-Trockenlager)
- 14 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (- III C 5 – 8950.11 -) und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (- III/C 5 – 54 – 12 -) vom 04.07.1984 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH (KFA), betr.: Genehmigung 3/5 (Betr.: Betriebsabteilung Dekontamination; Abfalllager und 1. Bauabschnitt der Abfallzellenanlage)
- 15 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 (II D 6)– 8950.11) vom 23.12.1985 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: 1. Nachtrag zur Genehmigung 3/5 (Betriebsabteilung Dekontamination; Betriebshof des Abfalllagers)
- 16 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 (II D 6)– 8950.11) vom 12.06.1986 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung radioaktiver Abfälle als gewöhnliche Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebsabteilung Dekontamination – TD-DE –  
2. Nachtrag zur Genehmigung 3/5
- 17 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 09.07.1986 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung radioaktiver Abfälle als gewöhnliche Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebsabteilung Dekontamination – TD-DE –  
3. Nachtrag zur Genehmigung 3/5
- 18 Schreiben des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III A 6 – 8950.11) vom 17.09.1986 an die Kernforschungsanlage Jülich GmbH, betr.: Genehmigung zur Beseitigung radioaktiver Abfälle als gewöhnliche Abfälle nach § 3 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), hier: Betriebsabteilung Dekontamination – TD-DE –  
4. Nachtrag zur Genehmigung 3/5

[32] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 14.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit neun Anlagen

- 1 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-Ra) vom 11.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – GNS Jülich  
Antworten zur Fragenliste
- 2 Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-U6/2011-Ra) vom 28.10.2011 an die GNS – Gesellschaft für Nuklear-Service mbH  
Genehmigung U 6/2011 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen, Betrieb einer Trocknungsanlage
- 3 Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-U6/2011-1-Ra) vom 22.05.2012 an die GNS – Gesellschaft für Nuklear-Service mbH  
1. Nachtrag zur Genehmigung U 6/2011 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen, Änderungen beim Betrieb einer Trocknungsanlage
- 4 GNS  
Technische Notiz  
GNS-Trocknungsanlage Jülich (TAJ), betr.: Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012  
24.08.2012
- 5 Bezirksregierung Köln (Az.: 55.3-Str 2133/08-Ra) vom 25.02.2009 an die GNS – Gesellschaft für Nuklear-Service mbH  
Änderungsbescheid zur Genehmigung U 52/02 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen (Konditionierungsanlage FAKIR VI)
- 6 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-GNS-Ra) vom 16.09.2011 an die Bezirksregierung Düsseldorf, betr.: GNS Jülich, Genehmigung U29/2011 zum Betrieb der Trocknungsanlage PETRA und Nutzung von Containerplätzen auf dem Gelände der Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)
- 7 GNS  
Technische Notiz, 24.08.2012  
GNS-Konditionierungsanlage REBEKA  
Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012

- 8 Bezirksregierung Köln (Az.: 55.3-Str 2132/08-Ra) vom 25.02.2009 an die GNS – Gesellschaft für Nuklear-Service mbH  
Änderungsbescheid zur Genehmigung U 51/02 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen (Konditionierungsanlage PETRA VI)
- 9 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-Ra) vom 11.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Landessammelstelle NRW  
Antworten zur Fragenliste

[33] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 12.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit zehn Anlagen

- 1 Schreiben der GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (Az.: Oeh/StB/90221) vom 05.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung  
Beantwortung der Fragenliste zu den genehmigten Betriebsstätten auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich GmbH, in Duisburg auf der Richard-Seiffert-Straße und in Ahaus im Lagerbereich I des Transportbehälterlagers (TBL-A)
- 2 GNS  
Technische Notiz  
Transportbehälterlager Ahaus (TBL-A)  
Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012  
29.08.2012
- 3 Schreiben der Bezirksregierung Münster (Az.: 55.6-bil/TBL-A/ESK) vom 05.09.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung  
Beantwortung der Fragenliste

- 4 Schreiben der Bezirksregierung Münster (Az.: 56.3-TBL-A) vom 09.11.2009 an die GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, betr.: Genehmigung zur kombinierten Nutzung des Transportbehälterlagers Ahaus (TBL-A) auch zur vorübergehenden Zwischenlagerung sonstiger radioaktiver Stoffe gemäß § 7 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)  
Zwischenlager TBL-A in Ahaus
  
- 5 Schreiben der Bezirksregierung Münster (Az.: 55.6-bil/TBL-A) vom 15.02.2011 an die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH (BZA), betr.: Liste der einlagerfähigen Abfallbehälter, Anlage 2 zur Genehmigung TBL-A 01/09 vom 09.11.2009  
Neufassung der Liste nach Zustimmung zur Aufnahme des Konrad Container Typ IV EWB Stücklisten-Nr. ST 100901 KC 4 Rev. 2 mit Schreiben vom 29.11.2010 (irrtümlich als KC 3 beantragt)
  
- 6 TBL-A  
Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen  
Liste der einlagerfähigen Behälter  
Rev. 3 (Stand 08.12.2010)
  
- 7 Schreiben der Bezirksregierung Münster (Az.: 55.6) vom 17.05.2011 an die GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, Werk Ahaus, betr.: Zustimmung zur Aufnahme des Konrad-Containers Typ V (EWB) in die Liste der einlagerfähigen Behälter, Anlage 2 zur Genehmigung TBL-A 01/09
  
- 8 TBL-A  
Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen  
Liste der einlagerfähigen Behälter  
Rev. 4 (Stand 04.05.2011)
  
- 9 Schreiben der Bezirksregierung Münster (Az.: 55.6 - TBL-A) vom 27.07.2011 an die Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH (BZA), betr.: Anpassung der Technischen Annahmebedingungen hinsichtlich der Nuklidvektoren  
Ergänzung der Technischen Annahmebedingungen: Lasche 16 des Antrages vom 30.10.2006 zur Genehmigung TBL-A 01/09 vom 09.11.2009  
Anlage: Ergänzung der Technischen Annahmebedingungen in Form veränderter Nuklidvektoren
  
- 10 Aktivitätsgrenzwerte  
Zusammenfassung (Anlage 5 – 14)

- [34] Schreiben des Regierungspräsidenten Köln (Az.: 23.8950,11 – ZfS -) vom 01.07.1985 an die Zentralstelle für Sicherheitstechnik, Strahlenschutz und Kerntechnik der Gewerbeaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Genehmigung zum Betrieb der Landessammelstelle für radioaktive Abfälle des Landes Nordrhein-Westfalen mit acht Anlagen
- 1 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331.1-U 88/85-3-H) vom 20.09.2004 an Landesanstalt für Arbeitsschutz, betr.: 3. Nachtrag zur Genehmigung U 88/85 (Bezugsgenehmigung) zum Umgang mit radioaktiven Stoffen (Landessammelstelle, uneingeschränkte Freigabe)
  - 2 Matrix zur Beantwortung der Frage 1  
Anlage: Landessammelstelle NRW
  - 3 Schreiben des Regierungspräsidenten Köln (Az.: 23.8950,11 – ZfS -) vom 15.10.1987 an die Zentralstelle für Sicherheitstechnik, Strahlenschutz und Kerntechnik der Gewerbeaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: 1. Nachtrag zur Genehmigung zum Betrieb der Landessammelstelle für radioaktive Abfälle des Landes Nordrhein-Westfalen
  - 4 Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, 64. Jahrgang, Nummer 28, Ausgegeben zu Düsseldorf am 16.11.2011  
Veröffentlichungen
  - 5 Matrix zur Beantwortung der Frage 2  
Anlage: Landessammelstelle NRW
  - 6 Schreiben des Regierungspräsidenten Köln (Az.: 23.8950,11 – ZfS -) vom 07.09.1989 an die Zentralstelle für Sicherheitstechnik, Strahlenschutz und Kerntechnik der Gewerbeaufsicht des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: 2. Nachtrag zur Genehmigung zum Betrieb der Landessammelstelle für radioaktive Abfälle des Landes Nordrhein-Westfalen
  - 7 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.2-LSSSt/Sta – 8331.1) vom 30.08.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Landessammelstelle für radioaktive Abfälle NRW  
Beantwortung der Fragen
  - 8 Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 10.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

[35] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 07.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit zehn Anlagen

- 1 Schreiben der Bezirksregierung Detmold (Az.: 55.45D) vom 31.08.2012 an das Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Zwischenlager TBH-KWW Würgassen und Deutsche Bahn AG Umweltschutz Strahlenschutzmanagement, Minden
- 2 Matrix zur Beantwortung der Frage 1  
Anlage: Strahlenschutzlabor der Deutschen Bahn AG
- 3 Auszug aus dem BHB  
Anforderungen an die Abfallgebinde und Verpackungen
- 4 Schreiben der Bezirksregierung Detmold (Az.: 55.13.8950.1B) vom 17.02.1995 an die Deutsche Bahn AG, Zentralbereich, Forschung und Versuche, betr.: Genehmigung U 05-95 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen, hier: Lagerung und Volumenreduzierung
- 5 Schreiben des Staatlichen Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz OWL (Az.: 8331.1 – TBH – KWW) vom 28.12.2005 an die E.ON Kernkraft GmbH, betr.: Genehmigung zur längerfristigen Zwischenlagerung von schwach radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung nach § 7 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV); Zwischenlager in Beverungen  
Genehmigung U 10-05  
- Zwischenlager TBH-KWW –
- 6 Schreiben der E.ON Kernkraft GmbH (Az.: TRG-Klas/Bü) vom 13.08.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Kernkraftwerk Würgassen (KWW) – Transportbereitstellungshalle (TBH-KWW)  
Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)  
Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung – Transportbereitstellungshalle beim KWW Würgassen  
Beantwortung der Fragenliste

- 7 Schreiben der Deutsche Bahn AG (Az.: TUM 4 Kr Tssu1) vom 30.08.2012 an das Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung  
Beantwortung der Fragenliste
- 8 Matrix zur Beantwortung der Frage 2  
Anlage: Strahlenschutzlabor der Deutschen Bahn AG
- 9 Schreiben der Bezirksregierung Detmold (Az.: 55.13.8950.1B) vom 01.02.1996 an die Deutsche Bahn AG, betr.: 1. Nachtrag zur Genehmigung U 05-95 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen, hier: Dekontamination, Lagerung und Volumenreduzierung
- 10 Anlagen- sowie genehmigungssortierte Zusammenfassung zur übergeordneten Frageliste der ESK für den Stresstest für Anlagenkategorien 4 und 5, Abgefragte Anlagen des Forschungszentrums Jülich, des Kernkraftwerks Würgassen und des HKG THTR 300 am Standort Hamm-Uentrop

[36] Schreiben des Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az.: III 3 – 8331.1) vom 25.07.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Durchführung der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung

mit drei Anlagen

- 1 Schreiben der Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-U28/2005-1-Ra) vom 26.09.2011 an die Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH, betr.: 1. Nachtrag zur Genehmigung U 28/2005  
Änderung des Betriebs des Zwischenlagers (RB-ZL) für den AVR-Reaktorbehälter
- 2 TÜV Arbeitsgemeinschaft Kerntechnik West  
Sicherheitsgutachten zum AVR-Reaktorbehälter-Zwischenlager auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich GmbH  
Köln, Oktober 2008
- 3 Bezirksregierung Köln (Az.: 55.8331-GenU 28/2005-Ra) vom 01.03.2010  
Genehmigung U 28/2005  
Betrieb des Zwischenlagers (RB-ZL) für den AVR-Reaktorbehälter

[37] Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums (Az.: 97-U8811.00-2012/13-6) vom 10.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06. Juni 2012; Bayern, Teil 3

mit drei Anlagen

- 1 Schreiben der E.ON Kernkraft GmbH (Az.: bur-sm) vom 08.08.2012 an das Bayerische Staatsministerium, betr.: Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG), Vollzug des § 19 AtG; Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012
- 2 Schreiben der E.ON Kernkraft GmbH (Az.: TÜ-Br) vom 02.08.2012 an das Bayerische Staatsministerium, betr.: Kernkraftwerke Isar 1 und Isar 2 (KKI-1, KKI-2), Vollzug des § 19 AtG; Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; Beantwortung der Fragenliste der Entsorgungskommission vom 06.06.2012
- 3 Schreiben der Kernkraftwerk Gundremmingen GmbH (Az.: A-50/233/RSK) vom 06.08.2012 an das Bayerische Staatsministerium, betr.: Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB-II), Block A, Blöcke B und C, Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung; übergeordnete Fragenliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5 vom 06.06.2012  
Beantwortung der Fragen

[38] Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums (Az.: 93b-U8808.16-2012/12-7) vom 10.09.2012 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), betr.: Übergeordnete Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5  
Beantwortung der Fragen

[39] Frageliste der ESK für den Stresstest für das Endlager Konrad, die Schachanlage Asse II und das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM), 28.01.2013, versandt an das BfS, Endlagerüberwachung, mit BMU-Schreiben vom 31.01.2013

[40] Schreiben des Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (Az.: AG-Se-07482/02#0005) vom 28.02.2013 an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, betr.: Sicherheitsüberprüfung von Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Fragenliste der ESK vom 28.01.2013

mit acht Anlagen

- 1 ASSE GmbH  
Mitteilung des Bestandes an radioaktiven Stoffen am 31.12.12  
gemäß § 70 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchV  
Schachtanlage Asse II
- 2 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz  
Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II  
Bescheid 2/2010  
Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung  
(StrlSchV)
- 3 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz  
Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II  
Bescheid1/2011  
Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG)  
Faktenerhebung Schritt 1
- 4 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz  
Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II  
Bescheid 2/2011  
Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 Strahlenschutzverordnung  
(StrlSchV)
- 5 Peter Brennecke / BfS  
Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle  
(Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010)  
- Endlager Konrad –  
Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung  
SE-IB-29/08-REV-1
- 6 Niedersächsisches Umweltministerium  
Planfeststellungsbeschluss Konrad  
Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes  
Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter  
radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung  
vom 22. Mai 2002

- 7 DBE  
Bestandsnachweis über umschlossene Strahlenquellen, Prüfstrahler und Referenzlösungen im ERAM  
12.11.2012
- 8 Schreiben des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt (Az.: 16.5/40340/7) vom 16.06.2004  
23. Änderung der Dauerbetriebsgenehmigung (DBG) für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)  
hier: Erstreckung der Dauerbetriebsgenehmigung für das ERAM auf den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
- [41] Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden, mit Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen und  
Leitfaden zur Information der Öffentlichkeit in kerntechnischen Notfällen  
Berichte der SSK Heft 61, 2009
- [42] Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke  
Bekanntmachung des BMU vom 20.11.2012
- [43] Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen, Berichte der SSK, Heft 37, 2004
- [44] Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV  
Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen vom 28.08.2012, BAnz AT 05.09.2012 B1
- [45] Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)  
Systemanalyse Konrad, Teil 3  
Bestimmung störfallbedingter Aktivitätsfreisetzung  
GRS-Bericht GRS-A-1389, November 1987

- [46] Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
Freisetzung von Radionukliden bei Störfällen in Anlagen des Brennstoffkreislaufes –  
Experimentelle Kenntnisse  
GRS-A-1686, Juli 1990
- [47] Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS)  
Transportstudie Konrad 2009  
Sicherheitsanalyse zur Beförderung radioaktiver Abfälle zum Endlager Konrad  
GRS–256, Dezember 2009 mit Corrigendum vom April 2010
- [48] Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit  
Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV - Neufassung des Kapitels 4:  
Berechnung der Strahlenexposition, Empfehlung der SSK, verabschiedet in der  
186. Sitzung der SSK am 11. September 2003
- [49] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)  
Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz  
Bewertung der radiologischen Relevanz der sich am Standort eines KKW befindenden  
Inventare (außer Kerninventar) als Input für das Entscheidungshilfesystem RODOS  
-Vorhaben 3608S06006, November 2012
- [50] Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit  
Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer  
Anlagen, Stand 21.09.2008  
veröffentlicht im GMBI. Nr. 62/63 vom 19.12.2008

**Anhang 1** (redaktionell überarbeitete Fassung vom 30.7.2013)

**Liste**

- **der Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und**
- **der Konditionierungseinrichtungen für schwach- und mittelradioaktive Abfälle für die ESK-Sicherheitsüberprüfung**

In der ersten Spalte ist die Bezeichnung der Anlage aufgeführt.

Die zweite Spalte enthält Angaben zum Standort und des Bundeslands.

In der dritten Spalte sind, soweit bekannt oder festgelegt, Begrenzungen der Gesamtaktivität, ggf. bezogen auf einzelne Teile oder Radionuklide etc., aufgeführt. In den Fällen, in denen sich die Genehmigung auf das Vielfache der Freigrenzen nach Anlage III Tabelle I Spalte 2 StrlSchV bezieht, ist beispielsweise 1E10 FG für das 1E10-fache der Freigrenzen angegeben.

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
<b>Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle</b>		
<b>1. Zwischenlager für radioaktive Abfälle - Zentrale Zwischenlager</b>		
Abfalllager Gorleben	Gorleben, NI	5E18 Bq
EVU-Lagerhalle (in der GRB-Sammelstelle Bayern)	Mitterteich, BY	ca. 4E10 FG 40.000 Gebinde
Zwischenlager Nord (ZLN) (Halle 1 - 7) einschließlich der Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern	Greifswald, MV	4,5E17 Bq
Zwischenlager der HDB der WAK GmbH einschließlich der Landessammelstelle Baden-Württemberg	Karlsruhe, BW	HDB: Lagerbunker Bau 563, Zwischenlager II und III, Bau 519/526, Pufferlager Bau 529, Reststofflager Bau 535, ZL für radioaktiven Schrott Bau 570 Inventarbegrenzungen sind für die einzelnen Teilanlagen definiert. Gesamtinventar ca. 4E17 Bq
Zwischenlager Transportbehälterlager Ahaus – Lagerbereich I	Ahaus, NW	1E17 Bq Leitnuklid Co-60
<b>2. Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager auf KKW-Gelände (KKW in Betrieb bzw. Betriebserlaubnis erloschen)</b>		
BZL Halle 2 Biblis	Gelände der KKW Biblis A und B, HE	1E17 Bq (Gesamtaktivität), eigenständige Genehmigung nach § 7 StrlSchV
Transportbereitstellungshallen TBH I und TBH II des KKW Brunsbüttel	Gelände des KKW Brunsbüttel, SH	TBH I: 1E17 Bq TBH II: 1E17 Bq, eigenständige Genehmigung nach § 7 StrlSchV
Zwischenlager und Versandstation KKW-LUW	Gelände des KKW Unterweser, NI	1,85E15 Bq
<b>3. Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in KKW (in Stilllegung)</b>		
Zwischenlager für Stilllegungsabfälle im Hilfsanlagen-, Service- und Reaktorgebäude des stillgelegten Block A	KKW Gundremmingen Block A, BY	1,85E17 Bq
Lagerräume für Betriebs- und Stilllegungsabfälle des THTR innerhalb des sicheren Einschlusses und im Überwachungsbereich	Gelände des THTR Hamm-Uentrop, NW	keine Aktivitätsbegrenzung
Zwischenlager (RB-ZL) für den AVR-Reaktorbehälter	Gelände des AVR, Jülich, NW	ca. 2,8E14 Bq (Begrenzung von Einzelnukliden)
Lagereinrichtungen für Betriebs- und Stilllegungsabfälle im KKW Lingen	Gelände des KKW Lingen, NI	keine Aktivitätsbegrenzung

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
Zwischenlager in den Gebäuden 39 und 52 sowie Freifläche des KKW Obrigheim	Kontroll- und Überwachungsbereich des KKW Obrigheim, BW	ZL in der Gebäuden 39 und 52: 4.000 m <sup>3</sup> 1E17 Bq (Betriebs- und Nachbetriebsabfälle)
Lager und Konditionierungseinrichtungen für Stilllegungsabfälle des KMK <sup>2</sup>	Kontroll- und Überwachungsbereich des KKW Mülheim-Kärlich, RP	Begrenzung ergibt sich aus dem im KMK vorhandenen Gesamtinventar von 1E15 Bq
Lager für radioaktive Abfälle LarA des KKW Stade	Gelände des KKW Stade, NI	1E17 Bq (Betriebs- und Nachbetriebsabfälle)
KKW Würgassen (Stilllegungsabfälle): <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNS-Zwischenlager</li> <li>• Stellplatz 3 und 4</li> <li>• Zwischenlager TBH-KKW (ehemals Transportbehälterlager)</li> </ul>	Gelände des KKW Würgassen, NW	UNS: 1E17 Bq (eigenständige Genehmigung bis 31.12.2033).  Stellplatz 3 und 4 (für Anlagenteile, Reststoffe und Abfälle): 70 Stk. 20' Container, keine Aktivitätsbegrenzung, integriert in Rückbaugenehmigung  TBH: 4E13 Bq, integriert in Rückbaugenehmigung
Pufferlagerung und Transportbereitstellung auf dem Gelände des KKR	Gelände des KKW Rheinsberg, Brandenburg	keine Aktivitätsbegrenzung
<b>4. Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen</b>		
Forschungs-Neutronenquelle (FRM-II) Forschungsreaktor München (FRM)	Garching, BY	FRM-II: Transportbereitstellung auf Basis des mit Betriebsgenehmigung gestatteten Umgangs, Aktivitäten „im betriebsnotwendigen Umfang“ FRM: Lagerung ausgebaute Teile des FRM im Versorgungsgebäude, kein eigenständiges Abfall-ZL, Aktivitäten „im betriebsnotwendigen Umfang“
Bereitstellungshalle für Abfälle der GKSS / des HZG im Gebäude 44	Gelände des Helmholtz Zentrum Geesthacht, SH	<1E10 FG für umschlossene radioaktive Stoffe (zu behandeln im Zusammenhang mit HAKONA, da gleiches Gebäude)

<sup>2</sup> Die Aufsichtsbehörde weist explizit darauf hin, dass es sich hierbei nicht um Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung handelt, und dass bei Einbeziehung des KMK nicht von einem Stresstest für Ver- und Entsorgungsanlagen gesprochen werden sollte.

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
HAKONA (Lager für Rückbauabfälle des Atomschiffs Otto Hahn) im Gebäude 44 einschließlich Senkschacht mit RDB der Otto Hahn	Gelände des Helmholtz Zentrum Geesthacht, SH	1,48E16 Bq (umschlossen)
N-DZ, Nuklearservice-Halle II, Gebäude 12.6 des Forschungszentrums Jülich	Gelände des FZJ, NW	Konditionierung und Lagerung radioaktiver Abfälle der Institute und Abteilungen: >1E7 FG (offen), 1E10 FG (umschlossen)
Abfalllager der Betriebsabteilung Dekontamination (TD-DE)	Gelände des Forschungszentrums Jülich (FZJ), NW	8E15 Bq
Zwischenlager Rossendorf (ZLR)	Gelände des Forschungszentrums Rossendorf, SN	3,53E10 FG
<b>5. Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen Industrie</b>		
Zwischenlager der ANF (Betriebsabfälle)	Lingen, NI	wird im Zusammenhang mit der Fertigungsanlage behandelt
Standort Siemens Karlstein Gebäude 38	Gelände der Siemens AG Standort Karlstein, BY	5E10 FG (genehmigt) 6,6E8 FG (aktuell) (Abbau- und Betriebsabfälle)
NCS Halle 12	Hanau, HE	2E16 Bq (Gesamtaktivität)
Lager für radioaktive Stoffe der Fa. nuclitec GmbH	Leese, NI	1E12 FG
Urenco, Gronau, Abfalllagerung	Gronau, NI	wird im Zusammenhang mit der Anreicherungsanlagen behandelt
<b>6. Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landessammelstellen</b>		
Landessammelstelle Bayern (LBA) in der GRB-Sammelstelle Bayern	Mitterteich, BY	max. 10.000 Gebinde, keine Begrenzung des Aktivitätsinventars, zulässiges Inventar pro m <sup>3</sup> nur für Rohabfälle begrenzt: 9,25E9 Bq (brennbar), 1,85E10 Bq (nicht brennbar), Inventar Alphastrahler max. 1,85E8 Bq
Landessammelstelle Baden-Württemberg	HDB Karlsruhe, BW	keine eigenständige Betrachtung, da Umgang im Rahmen der Genehmigung für die HDB (siehe unter 4.1) erfolgt
Zentralstelle zur Behandlung und Beseitigung radioaktiven Abfalls des Landes Berlin (ZRA)	Gelände des Helmholtz-Zentrums Berlin, BE	5,0E12 FG

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
Landessammelstelle NRW	Gelände des Forschungszentrums Jülich (FZJ), NW	2,6E14 Bq
<b>7. Zwischenlager und Einrichtungen zur Konditionierung im Genehmigungsbereich von KKW (Teil 3 der Frageliste)</b>		
Containerabstellplatz des KKI	KKW Isar (KKI), BY	Inventar nicht begrenzt
Transportbereitstellungshalle des KKI	KKW Isar (KKI), BY	8,124E15 Bq
Entsorgungsgebäude mit überdachtem Freilager des KKW Grafenrheinfeld	KKW Grafenrheinfeld (KKG), BY	keine Begrenzung der Aktivität für Rohabfälle, Umgang im Rahmen der Betriebsgenehmigung nach § 7 AtG Konditionierung von Ionentauscherharzen und Verdampferkonzentrat am Standort
Zwischenlager im Hilfsanlagegebäude und Betriebsgebäude des KRB II	KKW Gundremmingen (KRB II), BY	keine Aktivitätsbegrenzung
Lager- und Bereitstellungshallen L94 und L95 des KRB	Kraftwerksgelände KKW Gundremmingen, BY	keine Aktivitätsbegrenzung
Mobile Konditionierungseinrichtung MAVAK des KRB	Kraftwerksgelände KKW Gundremmingen II (KRB II), BY	beta/gamma: 1E13 Bq, alpha: 1E10 Bq
Fasslager I im Reaktorhilfsanlagegebäude des GKN 1	KKW Neckarwestheim (GKN) 1, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
Fasslager II im Reaktorhilfsanlagegebäude des GKN 2	KKW Neckarwestheim (GKN) 2, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
Zwischenlager im UKT-Gebäude	im Überwachungsbereich des KKW Neckarwestheim, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
Fasslager I im Reaktorhilfsanlagegebäude des KKP I	KKW Philippsburg (KKP) I, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
Fasslager II im Reaktorhilfsanlagegebäude des KKP II	KKW Philippsburg (KKP) II, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
Transportbereitstellungshallen TBH 1 und 2	im Überwachungsbereich des KKW Philippsburg, BW	keine Aktivitätsbegrenzung
LAW-Lager Biblis	Gelände des KKW Biblis (KWB), HE	3,071E15 Bq (Gesamtaktivität)

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
Konditionierungs- und Lagereinrichtungen im Block KWB-A	KKW Biblis A (KWB-A), HE	keine Aktivitätsbegrenzung
Konditionierungs- und Lagereinrichtungen im Block KWB-B	KKW Biblis B (KWB-B), HE	keine Aktivitätsbegrenzung
Lagerung und Konditionierung im Bereich der KKW - Unterweser - Grohnde - Emsland	Gelände der KKW Unterweser, NI, Grohnde, NI, Emsland, NI	NMU hält eine Überprüfung aufgrund des bereits durchgeführten RSK-Stresstest der in Betrieb befindlichen KKW für nicht erforderlich. Es wurden keine Angaben übermittelt.
Lagerung und Konditionierung im Bereich der KKW - Krümmel - Brunsbüttel - Brokdorf	Gelände der KKW Krümmel, SH, Brunsbüttel, SH, Brokdorf, SH	MELUR hält eine Überprüfung aufgrund des bereits durchgeführten RSK-Stresstest der in Betrieb befindlichen KKW für nicht erforderlich. Es wurden keine Angaben übermittelt.
<b>Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle (für Eigenbedarf und Dritte)</b>		
Konditionierungseinrichtungen der GNS	Betriebsstätten der GNS Duisburg, NW	Gesamtaktivität 5,0E12 Bq (Leitnuklide Co-60 und Cs-137) Rohabfall < 1E5 Bq/g
Konditionierungseinrichtungen (Rebeka) der GNS im Gebäude 12.3 des FZJ	Gelände des Forschungszentrums Jülich, NW	Gesamtaktivität sonstiger radioaktiver Stoffe: 9E12 Bq; H-3: 5E10 Bq; I-131 (Äquivalent): 1E7 Bq
Trocknungsanlage TAJ der GNS in der Nähe des FZJ	Jülich, NW	2,5E13 Bq
Konditionierungseinrichtungen der FZJ GmbH im FZJ (Abteilung Nuklearservice, Gebäude 12.6)	Jülich, NW	Konditionierung und Lagerung Gebäude 12.6: >1E7 FG (offen) bzw. >1E10 FG (umschlossen)
Kernteknische Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen im FZJ	Jülich, NW	Große Heiße Zellen: 1E12 Bq (offen) Chemiezellen: 1E12 Bq (offen) Heißes Materialprüflabor 1E11 Bq (offen) Abfallzellen: 2,2E12 Bq (offen) Alle Angaben genehmigte Werte, aktuelle Inventare ebenfalls vorhanden
Konditionierungseinrichtungen der Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH	Braunschweig, NI	1E10 FG (Inventarbegrenzung auf 1,86E10 FG für die Gesamtanlage inkl. Quellenfertigung)

Bezeichnung der Anlage	Standort, Bundesland	Gesamtaktivität, sonstige Angaben
Zentrale Aktive Werkstatt ZAW und Zentrale Dekontaminationswerkstatt ZDW der EWN GmbH	Gelände des KKW Greifswald, Lubmin, MV	ZAW: 1E10 FG (nur Nuklide aus LWR) ZDW: Genehmigung noch nicht erteilt
Konditionierungseinrichtungen der HDB	Karlsruhe, BW	Umgangsmengen sind in Einzelgenehmigungen für jeden Betriebsteil festgelegt. Gesamtinventar ca. 5E15Bq
Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR)	Forschungszentrum Rossendorf, SN	1,3E8 FG (offene radioaktive Stoffe)
Konditionierungseinrichtungen im KRB A	KKW Gundremmingen A (KRB A), BY	Angaben zu genehmigten Aktivitäten nicht differenziert nach Lagerung und Konditionierung: 1,85E17 Bq (1. Stilllegungsgenehmigung KRB-A) 3,7E14 Bq (2. Ergänzungsgenehmigung) für Aktivitäten aus KRB II und VAK <sup>3</sup>
Lager- und Konditionierungseinrichtungen im Strahlenschutzlabor der Deutsche Bahn AG Minden	Strahlenschutzlabor und Gelände der DB AG Minden, NW	1,07E13 Bq <sup>4</sup> offene und umschlossene radioaktive Stoffe, stoffspezifische Aktivitätsbegrenzungen vorhanden

<sup>3</sup> Erhöhung auf 3,7E15 Bq beantragt

<sup>4</sup> DB AG beabsichtigt, in Kürze das beantragte Inventar auf Werte unterhalb der Freigrenzen zu begrenzen.