Deutscher Bundestag **Drucksache 18/5980**

18. Wahlperiode 21.08.2015

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

(Nationales Entsorgungsprogramm)

Inhaltsgliederung

		Seite
Vorwort		3
1.	**Grundlagen der Entsorgungspolitik**	4
2.	**Bestand und Prognose radioaktiver Abfälle**	5
3.	**Entsorgung radioaktiver Abfälle**	8
4.	**Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland**	11
5.	**Öffentlichkeitsbeteiligung**	11
6.	**Kosten und Finanzierung**	12
Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015		15
Erster Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom		355
Verzeichnis radioaktiver Abfälle		397
Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle		481

Hinweis:
Die vier Berichte haben neben der Seitenzahl der Drucksache jeweils eine eigene Seitenzählung. Diese befindet sich auf den Seiten unten rechts.

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 18. August 2015 gemäß Beschluss vom 14. Dezember 2001 auf Bundestagsdrucksache 14/7840.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Vorwort		3
1	**Grundlagen der Entsorgungspolitik**	4
2	**Bestand und Prognose radioaktiver Abfälle**	5
2.1	Bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	5
2.1.1	Bestand	5
2.1.2	Prognose	5
2.2	Sonstige radioaktive Abfälle (Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung)	6
2.2.1	Bestand	6
2.2.2	Prognose	7
3	**Entsorgung radioaktiver Abfälle**	8
3.1	Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	8
3.1.1	Zwischenlagerung	8
3.1.2	Endlagerung	8
3.1.3	Forschung	9
3.2	Entsorgung der Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung	9
3.2.1	Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen	9
3.2.2	Konditionierung und Zwischenlagerung der Abfälle	10
3.2.3	Endlager Konrad	10
3.2.4	Schachtanlage Asse II	10
3.2.5	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	10
4	**Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland**	11
5	**Öffentlichkeitsbeteiligung**	11
5.1	Nationales Entsorgungsprogramm	11
5.2	Standortauswahlgesetz	11
5.3	Genehmigungsverfahren für Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung	12
6	**Kosten und Finanzierung**	12
6.1	Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand	13
6.2	Kosten und Finanzierung der privaten Betreiber	13
6.3	Kosten für die Endlager	13

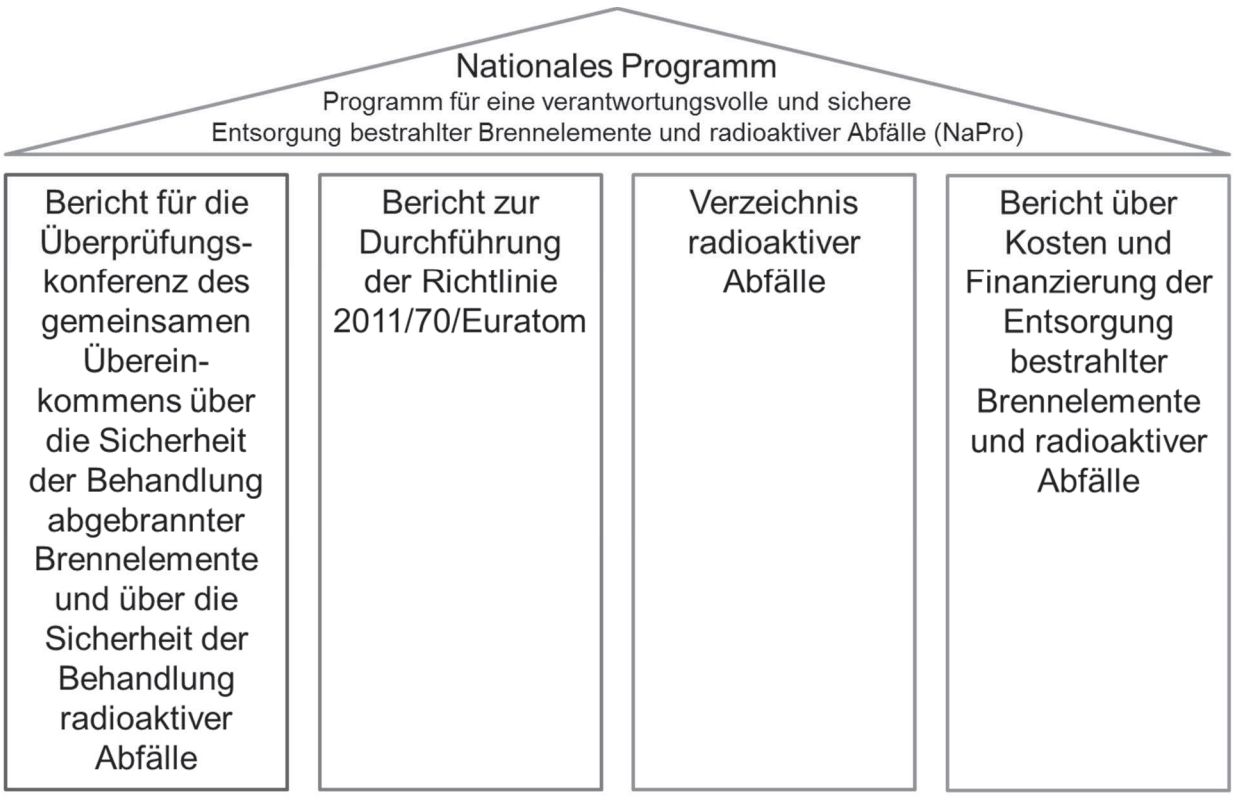
Vorwort

Die Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verpflichtet die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, ein Nationales Entsorgungsprogramm zu erstellen und bis spätestens zum 23. August 2015 gegenüber der Europäischen Kommission zu notifizieren; spätere wesentliche Änderungen sind ebenfalls zu notifizieren.

Das Nationale Entsorgungsprogramm der Bundesregierung wird unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit erstellt und legt die Strategie für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle fest. Das Nationale Entsorgungsprogramm steht unter Revisionsvorbehalt, da sich auf Grundlage der Empfehlungen der *Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe*, die entsprechend § 3 Standortauswahlgesetz beim Deutschen Bundestag eingerichtet wurde, wesentliche Änderungen ergeben können.

Die Bundesregierung wird der ihr durch die Richtlinie 2011/70/Euratom auferlegten Berichtspflicht in mehreren Berichten nachkommen (Abb. 0.1). Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält eine programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung. Über den aktuellen Stand der Entsorgung wird alle drei Jahre im Rahmen des *Berichts für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* berichtet. Fortschritte bei der Durchführung des Nationalen Entsorgungsprogramms werden auch alle drei Jahre (erstmals zum 23. August 2015) im Rahmen des *Berichts zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom* gegenüber der Europäischen Kommission dargestellt. In diesem Zusammenhang wird auch das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle (Bestand und Prognose)* fortgeschrieben und der Europäischen Kommission vorgelegt. Dies gilt auch für den *Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle*.

Abb. 0.1: Konzept der Bundesregierung zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen der Richtlinie 2011/70/Euratom



1 Grundlagen der Entsorgungspolitik

Die Nutzung der Kernspaltung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in der Bundesrepublik Deutschland endet spätestens im Jahr 2022. Die Abgabe von bestrahlten Brennelementen aus Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität (im Folgenden Leistungsreaktoren genannt) an Wiederaufarbeitungsanlagen ist seit dem 1. Juli 2005 nicht mehr zulässig.

Laut Atomgesetz (AtG) hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Dazu wird der Schacht Konrad in Salzgitter derzeit zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgerüstet. Der Standort eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wird durch ein Auswahlverfahren festgelegt.

Vor diesem Hintergrund sind die tragenden Elemente des Nationalen Entsorgungsprogramms durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:

- Die Entsorgung von radioaktiven Abfällen erfolgt grundsätzlich in nationaler Verantwortung. Die Endlagerung soll im Inland erfolgen. Bestrahlte Brennelemente aus Anlagen, die der Spaltung von Kernbrennstoffen, aber nicht der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität dienen (im Folgenden Nicht-Leistungsreaktoren genannt), dürfen entsprechend den gesetzlichen Regelungen in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden.
- Es sollen an zwei Standorten Endlager errichtet werden: Das Endlager Konrad für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und ein Endlager nach dem Standortauswahlgesetz für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle.
  - Die radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II sollen zurückgeholt und bei der Standortsuche für das Endlager nach dem Standortauswahlgesetz berücksichtigt werden.
  - Das angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung, soll vorsorglich bei der Standortsuche für das Endlager nach dem Standortauswahlgesetz berücksichtigt werden, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen.

  Erst wenn die Kriterien für die Einlagerung in das Endlager nach Standortauswahlgesetz festgelegt sind und ausreichende Informationen zur Menge, zur Beschaffenheit und zum Zeitpunkt des Anfalls der aus der Schachtanlage Asse II zurückzuholenden radioaktiven Abfälle vorliegen, kann eine abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort für diese Abfälle – unter Einbeziehung aller technischen, ökonomischen und politischen Aspekte – getroffen werden.
- Der Rückbau aller Leistungsreaktoren sowie anderer kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, die im Betrachtungszeitraum außer Betrieb gehen, soll in Abhängigkeit eines verfügbaren Endlagers so rechtzeitig erfolgen, dass die dabei entstehenden vernachlässigbar Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle in das Endlager Konrad eingelagert werden können.
- Das Endlager Konrad geht voraussichtlich im Jahr 2022 in Betrieb. Der Einlagerungsbetrieb für das planfestgestellte Abfallvolumen von 303.000 m^3 soll 40 Jahre nicht überschreiten.
- Der Standort für das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle soll gemäß dem Standortauswahlgesetz bis zum Jahr 2031 festgelegt werden. Das Endlager soll um das Jahr 2050 in Betrieb gehen.
- Mit der ersten Teilgenehmigung für das Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle soll am Standort auch ein Eingangslager für alle bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung genehmigt und damit die Voraussetzung für den Beginn der Räumung der bestehenden Zwischenlager geschaffen werden.
- Die bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sollen bis dahin an vorhandenen Zwischenlagerstandorten aufbewahrt werden.
- Die Einlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben ist beendet. Das Endlager soll stillgelegt und langfristig sicher verschlossen werden.

Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gilt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landessammelstelle das Verursacherprinzip im Sinne der Handlungspflicht. So haben diejenigen, die mit radioaktiven Stoffen umgehen, dafür Sorge zu tragen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

Radioaktive Abfälle aus Industrie, Medizin und Forschung müssen zunächst an die Sammelstellen der Länder (Landessammelstellen) abgeliefert und dort zwischengelagert werden. Die Landessammelstellen führen die bei ihnen zwischengelagerten radioaktiven Abfälle an ein Endlager ab.

2 Bestand und Prognose radioaktiver Abfälle

Eine detailliertere Aufschlüsselung des Bestandes radioaktiver Abfälle ist dem Bericht *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* zu entnehmen. Dieses Verzeichnis wird im dreijährigen Turnus fortgeschrieben.

2.1 Bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

2.1.1 Bestand

Zum Stichtag 31. Dezember 2014 sind aus dem Betrieb der Leistungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland etwa 8.380 Mg SM[1] in Form bestrahlter Brennelemente (BE) angefallen, die in der Bundesrepublik Deutschland direkt endgelagert werden müssen, der derzeitige Verbleib ist in Tab. 2.1 dargestellt.

Tab. 2.1: Bestand bestrahlter Brennelementen aus deutschen Leistungsreaktoren, die zum Stichtag 31. Dezember 2014 in Deutschland lagerten

Lagerort	Behälter	Brenn-elemente	Masse
Kernkraftwerk-Lagerbecken*		14.013 BE	4.258 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in Standortzwischenlagern	352	9.638 BE	3.444 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus, Gorleben und dem Zwischenlager Nord	76	5.343 BE	677 Mg SM
	Summe:	**28.994 BE**	**8.379 Mg SM**

* einschließlich des Nasslagers am Standort des in Stilllegung befindlichen Kernkraftwerks Obrigheim sowie dem Reaktorkern des endgültig außer Betrieb genommenen Kernkraftwerks Brunsbüttel

Aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im europäischen Ausland und im Inland angefallene verglaste hochradioaktive Abfälle lagern in 113 Behältern im Transportbehälterlager Gorleben und dem Zwischenlager Nord in Rubenow.

Die aus Nicht-Leistungsreaktoren stammende Menge bestrahlten Kernbrennstoffs ist deutlich geringer, als die zu entsorgende Menge aus Leistungsreaktoren und befindet sich in den Nasslagern der Forschungsreaktoren in Berlin, Garching und Mainz sowie in 479 Behältern (trockene Zwischenlagerung) in den Zwischenlagern in Ahaus, Jülich und Rubenow.

2.1.2 Prognose

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass etwa 10.500 Mg SM in Form bestrahlter Brennelemente aus den Leistungsreaktoren (einschließlich der bereits angefallenen) anfallen werden, die endgelagert werden müssen. Die aus der Wiederaufarbeitung zurückgeführten verglasten hochradioaktiven Abfälle aus Frankreich und dem Vereinigten Königreich sowie die noch erwarteten Abfallmengen sind in Tab. 2.2 dargestellt.

[1] Megagramm Schwermetall (Mg SM) ist die Einheit der Schwermetallmasse und damit ein Maß für den Brennstoffgehalt (Uran, Plutonium und Thorium) eines Brennelements.

Tab. 2.2: Prognose (einschließlich Bestand) der Mengen radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, die in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden müssen (Stand: 31. Dezember 2014)

	Kokillen	**Behälter**
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich	3.024	108
Mittelradioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich	140	5
Hochdruckkompaktierte mittelradioaktive Abfälle aus Frankreich	4.104	152
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus dem Vereinigten Königreich	571	21
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Karlsruhe	140	5
Summe	**7.979**	**291**

Aus den Nicht-Leistungsreaktoren wird eine Abfallmenge im Bereich von 10 bis 12 Mg SM erwartet.

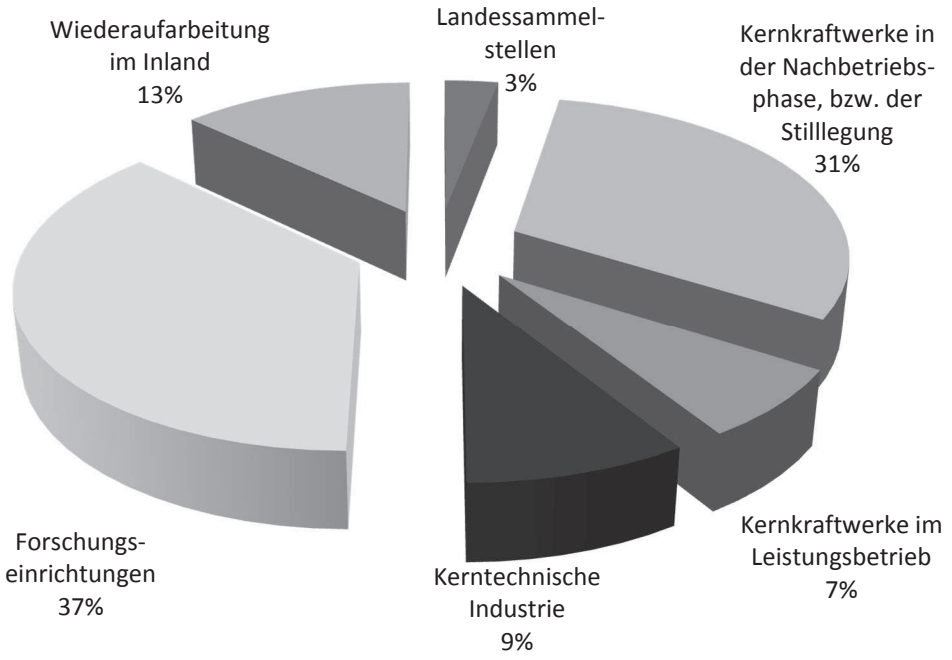
Für den Forschungsreaktor in Berlin bestehen Verträge für einen Transport der bis zum Jahr 2016 anfallenden bestrahlten Brennelemente in das Herkunftsland des Brennstoffes.

2.2 Sonstige radioaktive Abfälle (Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung)

2.2.1 Bestand

Der Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen ist in Tab. 2.3 aufgeführt. Die Verteilung nach Verursachergruppen der insgesamt zum Stichtag 31. Dezember 2013 vorliegenden rund 114.000 m³ konditionierten radioaktiven Abfälle kann Abb. 2.1 entnommen werden.

Abb. 2.1: Aufteilung des Bestandes sonstiger konditionierter radioaktiver Abfälle nach Abfallverursachergruppen zum Stichtag 31. Dezember 2013



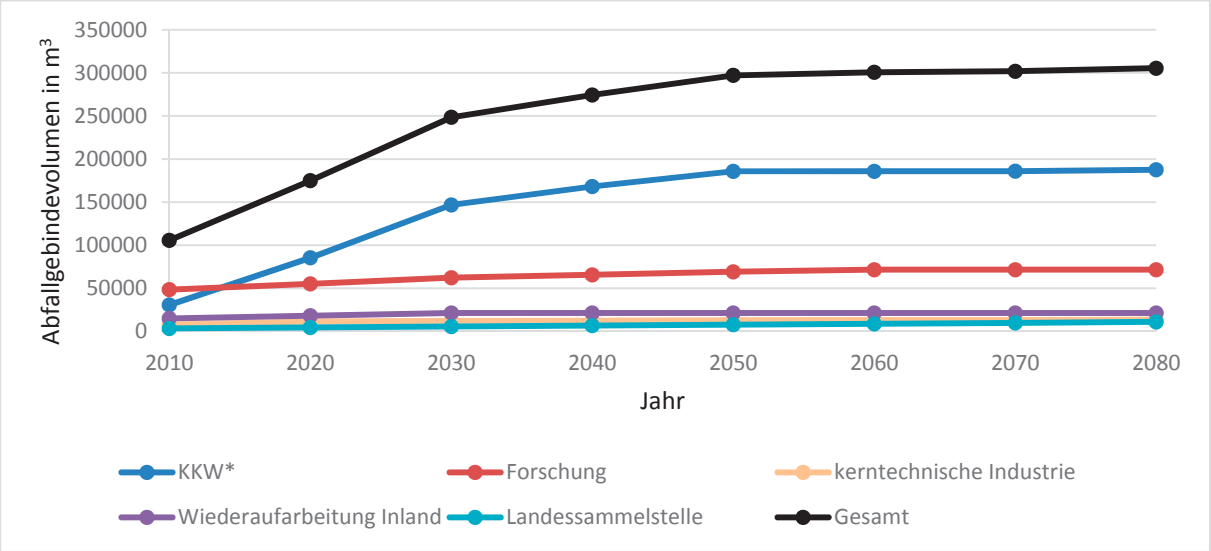
Tab. 2.3: Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen (Stichtag 31. Dezember 2014)

Verarbeitungszustand	Menge
Rohabfall und vorbehandelter Abfall	21.662 Mg
Konditionierte Abfallprodukte	16.908 m^3
Endlagergebinde	100.288 m^3

2.2.2 Prognose

Der zeitliche Verlauf des von den Abfallverursachern erwarteten kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nach gültigem Planfeststellungsbeschluss im Endlager Konrad eingelagert werden sollen, ist in Abb. 2.2 wiedergegeben. Nach 2045 werden keine größeren Abfallmengen aus der Stilllegung der Leistungsreaktoren mehr erwartet.

Abb. 2.2: Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nach gültigem Planfeststellungsbeschluss im Endlager Konrad eingelagert werden sollen, als Abfallgebindevolumen bis zum Jahr 2080



* hier sind auch die Abfallmengen der bundeseigenen Energiewerke Nord GmbH berücksichtigt

In der Schachtanlage Asse II wurden rund 47.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert. Derzeitige Schätzungen gehen davon aus, dass bei der Rückholung mindestens 90.000 Mg an unkonditionierten Abfällen anfallen werden, daraus ergibt sich nach der Konditionierung ein Abfallvolumen von ca. 175.000 bis 220.000 m³ für die spätere Endlagerung.

Für den Fall, dass eine weitere Verwertung nicht erfolgt, wird aus der Urananreicherung mit bis zu 100.000 m^3 Abfallgebindevolumen abgereichertem Uran gerechnet.

3 Entsorgung radioaktiver Abfälle

3.1 Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

3.1.1 Zwischenlagerung

Die bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung lagern in Transportbehälterlagern. Neben den Standortzwischenlagern an den Kernkraftwerksstandorten gibt es die Transportbehälterlager in Gorleben, Ahaus und das Zwischenlager Nord.

Voraussichtlich bis zum Jahr 2027 werden alle in den Leistungsreaktoren eingesetzten Brennelemente in etwa 1.100 Transport- und Lagerbehältern in Transportbehälterlager verbracht worden sein. Die aus der Wiederaufarbeitung zurückzuführenden radioaktiven Abfälle befinden sich ebenfalls in Transport- und Lagerbehältern. Für diese Abfälle aus der Wiederaufarbeitung werden nach heutiger Prognose insgesamt 291 Transport- und Lagerbehälter benötigt (siehe auch Tab. 2.2).

Die trockene Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Transport- und Lagerbehältern hat sich bewährt. Ausreichende Zwischenlagerkapazitäten für die Aufnahme aller bestrahlten Brennelemente und radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sind in Deutschland vorhanden.

Die Dauer der Aufbewahrung für Transport- und Lagerbehälter ist nach den erteilten Genehmigungen auf 40 Jahre begrenzt. Nach heutigen Erkenntnissen kann in diesem Zeitraum eine vollständige Räumung der Lager nicht gewährleistet werden. Daher werden derzeit die technischen Voraussetzungen für eine verlängerte Aufbewahrung an den Standorten der Zwischenlager sowie in den Transportbehälterlagern untersucht.

3.1.2 Endlagerung

Am 27. Juli 2013[2] ist das Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG) in Kraft getreten. Ziel des Standortauswahlverfahrens nach Standortauswahlgesetz ist es, für insbesondere hoch radioaktive Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung zu finden. In diesem Endlager sollen insbesondere bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung eingelagert werden. Bundestag und Bundesrat haben mit der Umsetzung des Gesetzes im Jahr 2014 durch die Einberufung der *Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* begonnen. Das Auswahlverfahren für den Standort dieses Endlagers soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein. Die Planungen für dieses Endlager berücksichtigen neben den bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung auch diejenigen radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die ggf. nicht im Endlager Konrad eingelagert werden können. Das sind radioaktive Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder dem Zeitpunkts ihres Anfalls nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad geeignet sind.

Darüber hinaus sollen auch die radioaktiven Abfälle, die aus der Schachtanlage Asse II zurückgeholt werden sollen, bei der Standortsuche nach in diesem Endlager berücksichtigt werden. Gleiches gilt für das angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen. Erst wenn die Kriterien für die Einlagerung in das Endlager nach Standortauswahlgesetz festgelegt sind und ausreichende Informationen zur Menge, zur Beschaffenheit und zum Zeitpunkt des Anfalls der aus der Schachtanlage Asse II zurückzuholenden radioaktiven Abfälle vorliegen, kann eine abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort für diese Abfälle – unter Einbeziehung aller technischen, ökonomischen und politischen Aspekte – getroffen werden.

Im Standortauswahlgesetz werden als mögliche Wirtsgesteine Steinsalz, Ton- und Kristallingestein genannt. Zu allen drei Wirtsgesteinen wurden bereits langjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchgeführt. Die vorliegenden Forschungsergebnisse fließen in die Untersuchung, Bewertung sowie Ausweisung von Regionen in Deutschland mit potenziell geeigneten Wirtsgesteinen ein.

Nach Festlegung des Endlagerstandortes nach dem Standortauswahlgesetz soll dort auch ein Eingangslager mit entsprechender Konditionierungsanlage errichtet werden. Damit wäre die Voraussetzung geschaffen, mit dem Beginn der Räumung der bestehenden Zwischenlager zu beginnen. Die Bundesregierung plant, das Endlager

[2] Manche Regelungen des Gesetzes traten zum 1. Januar 2014 in Kraft.

um das Jahr 2050 in Betrieb zu nehmen. Der benötigte Zeitraum für die Einlagerung ist vom Endlagerkonzept abhängig.

Mit dem Standortauswahlgesetz liegt die Grundlage für die Suche nach einem Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle vor. Die darin vorgegebenen Auswahlschritte, Zeitmarken, Verantwortlichkeiten und Aufgaben der beteiligten Organisationen sowie die breite Einbindung der Öffentlichkeit in den Auswahlprozess sind die Grundlage für ein transparentes und nachvollziehbares Verfahren.

3.1.3 Forschung

Der Bund ist gemäß AtG (§ 9a Abs. 3) zuständig für die Bereitstellung von Endlagern für radioaktive Abfälle. Der Bund hat somit auch die Vorsorge zu tragen, mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten neben der Bereitstellung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben und einen substantiellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz sowie zur Nachwuchsförderung zu leisten. Zumindest bis zur Stilllegung[3] der Endlager ist die Sicherstellung der erforderlichen Kompetenz in bergmännischer und nukleartechnischer Hinsicht zwingend erforderlich und daher sind geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt zu ergreifen.

Das jeweils aktuelle Energieforschungsprogramm der Bundesregierung benennt die Leitlinie für die künftige Förderung des Bundes zur Forschung und Entwicklung im Energiebereich und stellt damit u.a. für den Förderbereich der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung die forschungspolitische Ausrichtung dar. Entsprechende Förderkonzepte für Forschung und Entwicklung der zuständigen Ressorts konkretisieren diese Rahmenbedingungen und geben definierte, für den Förderzeitraum relevante Forschungsschwerpunkte vor. Dabei kommt internationalen Kooperationen ein hoher Stellenwert zu.

3.2 Entsorgung der Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

3.2.1 Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen

Kerntechnische Anlagen und Einrichtungen (nachfolgend als Anlagen bezeichnet) sollen nach dem Ende der betrieblichen Nutzung zurückgebaut und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden. Ziel ist es, den ursprünglichen Zustand in Form der sogenannten „Grünen Wiese“ wiederherzustellen oder die Anlagen konventionell weiter zu nutzen.

Der Rückbau aller Leistungsreaktoren sowie aller übrigen kerntechnischen Anlagen, die im Betrachtungszeitraum außer Betrieb gehen, soll in Abhängigkeit eines verfügbaren Endlagers so rechtzeitig erfolgen, dass die dabei anfallenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in das Endlager Konrad eingelagert werden können. Durch eine zeitgerechte Inbetriebnahme des Endlagers Konrad soll nach Möglichkeit der Zubau weiterer Zwischenlagerkapazitäten nach Inbetriebnahme dieses Endlagers vermieden werden und damit der Rückbau der Leistungsreaktoren möglichst zügig abgeschlossen werden.

Im Rahmen seines Antrags auf Stilllegung hat der Anlagenbetreiber das gewählte Rückbaukonzept der zuständigen Behörde vorzulegen. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen wird für den gesamten Rückbau eines Leistungsreaktors im Durchschnitt mit einem Zeitraum von rund 20 Jahren pro Reaktorblock gerechnet. Für jeden Leistungsreaktor wird ein durchschnittliches Abfallgebindevolumen radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung von rund 5.000 m^3 erwartet.

Da die meisten Rückbauprojekte die Strategie des direkten Abbaus verfolgen, ist davon auszugehen, dass die Beendigung des Rückbaus aller Leistungsreaktoren um das Jahr 2045 erreicht wird. Die beim Rückbau anfallenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung können somit im Betriebszeitraum des Endlagers Konrad an dieses abgegeben werden.

Die wenigen Anlagen, die sich derzeit noch im sicheren Einschluss befinden (Kernkraftwerk Lingen, Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop, Forschungsreaktor 2 (FR 2, Karlsruhe), Forschungsreaktor Neuherberg), sollen so rechtzeitig zurückgebaut werden, dass die anfallenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung ebenfalls während des Betriebszeitraums im Endlager Konrad endgelagert werden können.

---

[3] Die Stilllegung umfasst alle nach Einstellung der Einlagerung getroffenen Maßnahmen einschließlich Verschluss des Endlagers zur Herstellung eines wartungsfreien Zustandes, der die Langzeitsicherheit des Endlagers gewährleistet.

3.2.2 Konditionierung und Zwischenlagerung der Abfälle

Die radioaktiven Abfälle, die in das Endlager Konrad verbracht werden, müssen die für dieses Endlager laut Planfeststellungsbeschluss geltenden Endlagerungsbedingungen einhalten. Dazu sind die radioaktiven Abfälle entsprechend zu konditionieren und zum Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen einer Produktkontrolle durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zu unterziehen. Die Produktkontrolle umfasst u.a. Prüfungen der radiologischen und stofflichen Zusammensetzung, Bauartprüfungen von Abfallbehältern, Stichprobenprüfungen von Abfallgebinden sowie die Qualifizierungen von Konditionierungsmaßnahmen.

Bis zur Abgabe an das Endlager Konrad verbleiben die radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in Abfalllagern, Landessammelstellen oder der Sammelstelle der Bundeswehr, die jeweils eigene Annahmebedingungen für die Zwischenlagerung haben. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Endlagers Konrad und der konkreten Ausgestaltung des Abrufregimes ist zu erwarten, dass auch endlagergerecht konditionierte und produktkontrollierte Abfallgebinde noch über längere Zeiträume zwischengelagert werden müssen. Insoweit müssen die Kapazitäten der Zwischenlager zweckmäßig angepasst werden. Bereits jetzt planen die Betreiber der Kernkraftwerke aber auch Betreiber im Bereich der Öffentlichen Hand für die Abfälle, die aus der Stilllegung ihrer Anlagen anfallen, zusätzliche Zwischenlagerkapazitäten.

3.2.3 Endlager Konrad

Das in Errichtung befindliche Endlager Konrad ist für die Aufnahme von bis zu 303.000 m³ radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung planfestgestellt. Die Ausführungsplanungen und Errichtungsarbeiten befinden sich in der Umsetzung.

Der Einlagerungsbetrieb für das planfestgestellte Abfallvolumen von 303.000 m^3 soll 40 Jahre nicht überschreiten.

In das Endlager Konrad ist vorgesehen, Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus dem Betrieb und dem Rückbau der Kernkraftwerke, sowie aus Industrie, Medizin und Forschung einzulagern. Nach dem Planfeststellungsbeschluss ist ein konkreter Nachweis, dass der Schutz Dritter auch nach Einstellung des Betriebs nach dem geltenden Stand von Wissenschaft und Technik sichergestellt ist, vor Zulassung des Abschlussbetriebsplans, d. h. zum Ende des Endlagerbetriebes zu führen. Nach dem Verschluss ist kein gesondertes behördliches Kontroll- und Überwachungsprogramm vorgesehen. Es sind laut Planfeststellungsbeschluss routinemäßig Umweltmessungen an Luft, Wasser und Boden für den Bereich des Endlagers durchzuführen.

3.2.4 Schachtanlage Asse II

Bei der Schachtanlage Asse II handelt es sich um ein ehemaliges Kali- und Steinsalzbergwerk. In die Schachtanlage Asse II wurden zwischen 1967 und 1978 etwa 47.000 m^3 schwach- und mittelradioaktiver Abfälle eingebracht.

Die in das Grubengebäude eintretenden Salzlösungen und die durch den hohen Durchbauungsgrad verursachten Stabilitätsprobleme im Bergwerk führten zu der Entscheidung, die Schachtanlage Asse II stillzulegen. Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II (Lex Asse) am 25. April 2013 wurde die Rückholung als die zu verfolgende Option für die Stilllegung rechtlich fixiert. Ziel ist es, die in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfälle zurückzuholen, es sei denn, die Durchführung der Rückholung ist für die Bevölkerung und/oder die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen unvertretbar.

Mit der Rückholung kann nach aktuellen Planungen nicht vor dem Jahr 2033 begonnen werden; ein früherer Beginn wird angestrebt. Die Abfälle sollen vor Ort konditioniert und in ein neu zu errichtendes Zwischenlager bis zu ihrer Endlagerung eingelagert werden.

3.2.5 Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Die Einlagerung in das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, in welches bis 1998 etwa 37.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert wurden, ist beendet. Das Endlager soll stillgelegt und langfristig sicher verschlossen werden.

4 Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland

Die rechtliche Basis der nuklearen Entsorgung in Deutschland bilden das Grundgesetz, das deutsche Atom- und Strahlenschutzrecht, die auf diesem basierenden Rechtsverordnungen und das Standortauswahlgesetz. Dieser rechtliche Rahmen regelt alle Bereiche der nuklearen Entsorgung unter eindeutiger Zuweisung der jeweiligen Verantwortung.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kon-trolle der Verwendung radioaktiver Stoffe knüpft das nationale Atomrecht die Errichtung und den Betrieb von Anlagen der nuklearen Entsorgung sowie weitere Tatbestände, wie zum Beispiel den Umgang mit radioaktiven Stoffen, an eine behördliche Zulassung, in der Regel eine Genehmigung. Die Zulassungspflicht ist je nach Anlagentyp und Tätigkeit in unterschiedlichen Vorschriften des Atom- und Strahlenschutzrechts festgelegt. Die wesentlichen Genehmigungen im Bereich der nuklearen Entsorgung sind:

- § 6 AtG (Aufbewahrung von Kernbrennstoffen),
- § 7 AtG (z.B. Konditionierungsanlage für bestrahlte Brennelemente),
- § 9 AtG (Bearbeitung, Verarbeitung oder sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb der in § 7 AtG bezeichneten Anlagen),
- § 9b AtG (Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle),
- § 4 AtG (Beförderung von Kernbrennstoffen) und
- § 7 Strahlenschutzverordnung (Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen, die keine Kernbrennstoffe oder nur geringe Mengen an Kernbrennstoffen enthalten).

Den im Bereich der nuklearen Entsorgung tätigen Behörden des Bundes und der Län-der stehen in ausreichendem Maße Vollzugs- und Sanktionsinstrumente zur Verfügung, um den Bereich der nuklearen Entsorgung zu kontrollieren und Zuwiderhandeln gegen erteilte Zulassungen und atom- sowie strahlenschutzrechtliche Regelungen zu sanktionieren. Der Betrieb kerntechnischer Anlagen ohne Genehmigung und der unerlaubte Umgang mit radioaktiven Stoffen sind zudem ordnungs- und strafrechtlich bewehrt.

Im Detail ist der Rechtsrahmen für die nukleare Entsorgung in Deutschland im Rahmen der *Berichte für die Überprüfungskonferenzen des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* umfassend dargestellt.

5 Öffentlichkeitsbeteiligung

5.1 Nationales Entsorgungsprogramm

Im Rahmen der Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms und bei künftigen wesentlichen Änderungen dieses Programms wurde und wird eine Strategische Umweltprüfung gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. Dabei wurde und werden die Auswirkungen des Nationalen Entsorgungsprogramms einschließlich der betrachteten Alternativen auf die Umwelt unter Beteiligung der Öffentlichkeit bewertet. Die Nachbarstaaten werden im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung beteiligt.

Sollten im Rahmen der Durchführung dieses Programms Maßnahmen an grenznahen Standorten realisiert werden, werden die dort angrenzenden Nachbarstaaten entsprechend den international verbindlichen Regelungen beteiligt.

5.2 Standortauswahlgesetz

Entsprechend dem Grundziel der Transparenz im Bereich der nuklearen Entsorgung in Deutschland gibt das Standortauswahlgesetz Rahmenbedingungen zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit vor.

Die Beteiligung erfolgt u.a. durch Bürgerversammlungen, die im räumlichen Bereich des Vorhabens, d. h. in den durch das Vorhaben betroffenen Regionen bzw. an den betroffenen Standorten durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Bürgerversammlungen sollen bei den jeweiligen Entscheidungen berücksichtigt werden. Ergänzend sollen Bürgerdialoge vor Ort einen offenen und pluralistischen Dialog in der Öffentlichkeit ermöglichen. Die eigenständige fachliche Beratung der Öffentlichkeit soll durch Bürgerbüros in den betroffenen Regionen bzw. an den betroffenen Standorten gewährleistet werden.

Im Standortauswahlgesetz ist die Öffentlichkeitsbeteiligung zu den Vorschlägen des Bundesamtes für Strahlenschutz (Vorhabenträger) im Vorfeld von wesentlichen Entscheidungen durch das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung bzw. von Festlegungen durch Bundesgesetze vorgeschrieben. Im Einzelnen betrifft dies folgende Schritte:

- Entscheidungsgrundlagen und Handlungsempfehlungen der *Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* zur Untersuchung und Bewertung der für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle,
- Vorschlag für in Betracht kommende Standortregionen und Auswahl von übertägig zu erkundenden Standorten,
- Vorschläge für die standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien,
- Bewertung der Ergebnisse der übertägigen Erkundung und der Vorschlag für untertägig zu erkundenden Standorte,
- Vorschläge für die vertieften geologischen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien,
- Ergebnisse der untertägigen Erkundung sowie
- Standortvorschlag.

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit sieht das Standortauswahlgesetz je nach Verfahrensschritt und Betroffenheit auch die Beteiligung von Landesbehörden, kommunalen Spitzenverbänden, Gebietskörperschaften und Trägern öffentlicher Belange vor.

Auch das der Standortentscheidung nachfolgende Genehmigungsverfahren nach § 9b AtG enthält partizipative Elemente, allerdings beschränken sich diese auf Bürger, deren Belange durch das Vorhaben betroffen sind (i. d. R. Anwohner) und Behörden, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird.

5.3 Genehmigungsverfahren für Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für kerntechnische Anlagen und Einrichtungen sowie im Rahmen von Planfeststellungs- bzw. Genehmigungsverfahren für Endlager wird die Öffentlichkeit durch die jeweils zuständige Landes- oder Bundesbehörde beteiligt, soweit eine solche Beteiligung, insbesondere zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, vorgesehen ist. Die Art und Weise der Öffentlichkeitsbeteiligung ist bei atomrechtlichen Zulassungsverfahren in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) geregelt.

Darüber hinaus sind die atomrechtlichen Behörden nach den Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder über den freien Zugang zu Umweltinformationen zu einer umfassenden und aktiven Informationspolitik verpflichtet.

Informationsangebote gibt es auch durch die Betreiber an vielen Standorten von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen.

6 Kosten und Finanzierung

Die Stilllegung kerntechnischer Anlagen liegt in der Verantwortung der Anlagenbetreiber. Die kernkraftwerksbetreibenden Energieversorgungsunternehmen, wie auch die Ablieferungspflichtigen im Bereich der Öffentlichen Hand, überwiegend Unternehmen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, und private Betreiber sonstiger kerntechnischer Anlagen sind als Abfallverursacher verpflichtet, sämtliche Kosten der Stilllegung (inkl. des Rückbaus) ihrer kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie der Endlagerung des radioaktiven Abfalls zu tragen.

Nach § 9a Abs. 3 AtG haben die Länder Landessammelstellen für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle einzurichten. Die Abfallverursacher sind verpflichtet, radioaktiven Abfall an die entsprechenden Anlagen abzuliefern. Gemäß §§ 21 ff. AtG haben sie die Kosten verursachergerecht zu tragen.

Die Kosten für die einzelnen Schritte des Rückbaus sowie für die Konditionierung, Zwischenlagerung und Endlagerung der bestrahlten Brennelemente, Abfälle aus der Wiederaufarbeitung und sonstigen radioaktiven Abfälle werden im *Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle* zusammengestellt.

6.1 Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand

Im Bereich der Öffentlichen Hand gibt es zwölf Betreiber, die für den Rückbau ihrer Anlagen sowie die Konditionierung und Zwischenlagerung ihrer Abfälle bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes verantwortlich sind. Außerdem gibt es elf Landessammelstellen, die für die Konditionierung und Zwischenlagerung der bei ihnen abgegebenen Abfälle bis zur Abführung an ein Endlager des Bundes verantwortlich sind.

Die Finanzierung der Stilllegung und der Entsorgung der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen im Bereich der Öffentlichen Hand, überwiegend von Unternehmen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, wird durch den Bund und die Bundesländer aus den öffentlichen Haushalten sichergestellt. Dies gilt auch für die Kosten der Endlagerung. In der Regel liegen der Bundesanteil bei etwa 90% und der jeweilige Landesanteil bei 10% der Kosten. Ausnahmen gelten insofern für die Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH (AVR), wobei der Bundesanteil 70% beträgt, die Technische Universität München (TUM) und den VKTA-Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e.V. (VKTA), die zu 100% aus dem jeweiligen Landeshaushalten finanziert werden, die Standorte Lubmin und Rheinsberg der Energiewerke Nord GmbH, die nach Einigungsvertrag zu 100% aus dem Bundeshaushalt finanziert werden, sowie das Institut für Transurane (ITU), das zu 100% aus EU-Mitteln finanziert wird.

Die Landessammelstellen erheben Gebühren von den Abfallablieferern für die Annahme von radioaktiven Abfällen. Mit der Übernahme der Abfälle findet ein Eigentumsübergang an die jeweilige Landessammelstelle statt. Für die spätere Endlagerung führen die Landessammelstellen aus den eingenommenen Gebühren einen Kostenanteil an den Bund ab. Nach § 21a Absatz 2 Satz 2 Atomgesetz haben die LSSt grundsätzlich kostendeckende Gebühren zu erheben (Kostendeckungsprinzip).

Einen Sonderfall stellt auch der Thoriumhochtemperaturreaktor (THTR-300) dar; historisch bedingt wurden zwischen dem Bund, dem Land Nordrhein-Westfalen, der Betreibergesellschaft Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH (HKG) sowie deren Gesellschaftern besondere Vereinbarungen zur Finanzierung einer geordneten Projektabwicklung getroffen.

Im Übrigen gelten für privatrechtlichen organisierte Unternehmen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, dieselben handelsrechtlichen und steuerrechtlichen Vorschriften (z.B. in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe zu passivieren) wie für private Betreiber (siehe Kapitel 2.2).

6.2 Kosten und Finanzierung der privaten Betreiber

Die wesentlichen kostenrelevanten Teilschritte der Stilllegung und der Entsorgung kerntechnischer Anlagen, die von privaten Unternehmen wie den kernkraftwerksbetreibenden Energieversorgungsunternehmen und aus der Brennstoffkreislaufindustrie finanziert werden müssen, umfassen den Abbau der kerntechnischen Anlagen sowie die Entsorgung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen einschließlich ihrer Endlagerung.

Die privaten Betreiber sind gemäß handelsrechtlicher (insbesondere § 249 Handelsgesetzbuch) und steuerrechtlicher Vorschriften verpflichtet, in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe, d.h. zur Sicherstellung der künftigen Finanzierung der vorgenannten atomrechtlichen Verpflichtungen zur Stilllegung der Kernkraftwerke und Entsorgung ihrer radioaktiven Abfälle, zu passivieren.

6.3 Kosten für die Endlager

Die Kosten für die Planung, die Erkundung, die Errichtung, den Einlagerungsbetrieb und die Stilllegung des Endlagers Konrad werden verursachergerecht aufgeteilt.

Die Kosten für die Stilllegung des Endlagers Morsleben sowie die Kosten für die Rückholung der radioaktiven Abfälle und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II werden durch den Bund getragen.

Die Kosten für die Suche und Auswahl eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, die Genehmigung, den Bau, den Betrieb und die Stilllegung eines solchen Endlagers sowie die Kosten für den Offenhaltungsbetrieb des Erkundungsbergwerks Gorleben werden nach dem Standortauswahlgesetz verursachergerecht aufgeteilt.

Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle

Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **21**

A Einführung **31**

A.1 Aufbau und Inhalt des Berichts **31**

A.2 Historische Entwicklung und aktueller Stand der Kernenergienutzung **32**

A.3 Übersicht **43**

B Politik und Verfahrensweisen **45**

B.1 Berichterstattung **45**

B.1.1 Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente 45

B.1.2 Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente 46

B.1.3 Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle 46

B.1.4 Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle 47

B.1.5 Kriterien zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle 48

C Anwendungsbereich **53**

C.1 Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente **53**

C.2 Abgrenzung zwischen NORM und radioaktiven Abfällen **54**

C.2.1 Tätigkeiten 54

C.2.2 Arbeiten 54

C.3 Abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle aus dem militärischen Bereich **57**

D Inventare und Listen **59**

D.1 Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente **61**

D.1.1 Lagerbecken innerhalb von Reaktorgebäuden 61

D.1.2 Standortzwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten 61

D.1.3 Zwischenlager in Ahaus und Gorleben 62

D.1.4 Zwischenlager in Rubenow und Jülich 64

D.1.5 Pilot-Konditionierungsanlage 65

D.2 Inventar abgebrannter Brennelemente **67**

D.2.1 Mengenaufkommen 67

D.2.2 Aktivitätsinventar 72

D.2.3 Prognostizierte Mengen 73

D.3 Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle **74**

D.3.1 Konditionierungsanlagen 74

D.3.2 Zwischenlager 75

D.3.3 Endlager 77

D.3.4 Schachtanlage Asse II 82

D.4 Inventar an radioaktiven Abfällen 87
D.4.1 Bestand radioaktiver Abfälle und Prognose 87
D.4.2 Inventar Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben 93
D.4.3 Inventar Schachtanlage Asse II 95
D.4.4 Bestand aus früheren Tätigkeiten 97

D.5 Liste stillgelegter Anlagen 97
D.5.1 Übersicht 97
D.5.2 Leistungsreaktoren 98
D.5.3 Versuchs- und Demonstrationsreaktoren 99
D.5.4 Forschungsreaktoren 99
D.5.5 Anlagen des Brennstoffkreislaufs 99
D.5.6 Stand einiger aktueller Stilllegungsprojekte 99

E Gesetzgebung und Vollzugssysteme 109

E.1 Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen 110
E.1.1 Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen 110

E.2 Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug 110
E.2.1 Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug 110
E.2.2 Innerstaatliche Sicherheitsvorschriften und Regelungen 114
E.2.3 Genehmigungssystem 123
E.2.4 System zum Verbot eines Anlagenbetriebs ohne Genehmigung 134
E.2.5 Behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht) 134
E.2.6 Durchsetzung von Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen 137
E.2.7 Verantwortlichkeiten 138

E.3 Artikel 20: Staatliche Stelle 140
E.3.1 Staatliche Stelle 140
E.3.2 Tatsächliche Unabhängigkeit der jeweiligen staatlichen Aufgaben 147

F Andere Sicherheitsbestimmungen 149

F.1 Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers 149
F.1.1 Verantwortung des Genehmigungsinhabers 149
F.1.2 Verantwortung bei fehlendem Genehmigungsinhaber 150

F.2 Artikel 22: Personal und Finanzmittel 151
F.2.1 Personal 151
F.2.2 Finanzmittel während der Betriebsdauer und Stilllegung 154
F.2.3 Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers 155

F.3 Artikel 23: Qualitätssicherung 155
F.3.1 Qualitätssicherung 155
F.3.2 Produktkontrolle 156

F.4 Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs 160
F.4.1 Grundlagen 160
F.4.2 Strahlenexposition beruflich strahlenexponierter Personen 161
F.4.3 Strahlenexposition der Bevölkerung 162
F.4.4 Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzung 165
F.4.5 Begrenzung und Minimierung von Ableitungen radioaktiver Stoffe durch den Betrieb 165
F.4.6 Freigabe 168

F.4.7 Maßnahmen zur Kontrolle von Freisetzungen und zur Milderung ihrer Folgen 172

F.5 Artikel 25: Notfallvorsorge 173
F.5.1 Interne und externe Notfallpläne für kerntechnische Einrichtungen 173
F.5.2 Notfallpläne für den Fall von Störfällen in kerntechnischen Einrichtungen benachbarter Staaten 182

F.6 Artikel 26: Stilllegung 183
F.6.1 Grundlagen 183
F.6.2 Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und ausreichenden Finanzmitteln 186
F.6.3 Strahlenschutz bei der Stilllegung 189
F.6.4 Notfallvorsorge 189
F.6.5 Aufbewahrung von Aufzeichnungen 190

G Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente 193

G.1 Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen 193
G.1.1 Grundlagen 194
G.1.2 Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr 194
G.1.3 Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle 195
G.1.4 Berücksichtigung der Abhängigkeiten der Behandlungsschritte 195
G.1.5 Anwendung geeigneter Schutzmethoden 195
G.1.6 Berücksichtigung biologischer, chemischer und sonstiger Gefährdungen 196
G.1.7 Vermeidung von Auswirkungen auf künftige Generationen 196
G.1.8 Vermeidung unangemessener Belastungen künftiger Generationen 197

G.2 Artikel 5: Vorhandene Anlagen 197
G.2.1 Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen bzgl. vorhandener Anlagen 197
G.2.2 Periodische Sicherheitsüberprüfung von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente 198

G.3 Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen 200
G.3.1 Einbeziehung standortbezogener Faktoren auf die Sicherheit während der betrieblichen Lebensdauer 200
G.3.2 Auswirkungen auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt 201
G.3.3 Information der Öffentlichkeit über die Sicherheit der Anlage 202
G.3.4 Konsultation der Vertragsparteien in der Nachbarschaft 202
G.3.5 Maßnahmen zur Vermeidung unannehmbarer Auswirkungen auf andere Vertragsparteien 203

G.4 Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen 204
G.4.1 Allgemeine Schutzziele 205
G.4.2 Vorsorge für Stilllegung 205
G.4.3 Technische Grundlagen 205

G.5 Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit 206
G.5.1 Bewertung der Sicherheit im Genehmigungsverfahren 206
G.5.2 Bewertung der Sicherheit im Aufsichtsverfahren vor Inbetriebnahme 210
G.5.3 Stresstest 210

G.6 Artikel 9: Betrieb von Anlagen 213
G.6.1 Genehmigung des Betriebs der Anlage 213
G.6.2 Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte 214
G.6.3 Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren 214
G.6.4 Verfügbarkeit der technischen Unterstützung 215
G.6.5 Meldung bedeutsamer Ereignisse 215
G.6.6 Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen 217
G.6.7 Ausarbeitung von Stilllegungsplänen 218

G.7 Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente 218
G.7.1 Forschungstätigkeiten und internationale Kooperationen 219

H Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle 223

H.1 Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen 223
H.1.1 Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr 224
H.1.2 Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle 224

H.2 Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten 224
H.2.1 Sicherheit vorhandener Anlagen 224
H.2.2 Frühere Tätigkeiten 228

H.3 Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen 231
H.3.1 Standortplanung für neue Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle 231
H.3.2 Standortplanung für die Endlagerung 233

H.4 Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen 235
H.4.1 Auswirkungen auf Personen und Umwelt 235
H.4.2 Planungskonzepte für die Stilllegung 236
H.4.3 Verschluss eines Endlagers 237
H.4.4 Eingesetzte Techniken 238

H.5 Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit 239
H.5.1 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau von Behandlungseinrichtungen 239
H.5.2 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau eines Endlagers 242
H.5.3 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Betrieb von Behandlungseinrichtungen 244
H.5.4 Stresstest 244

H.6 Artikel 16: Betrieb von Anlagen 245
H.6.1 Genehmigung des Betriebs 245
H.6.2 Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte 246
H.6.3 Übereinstimmung mit festgelegten Werten 246
H.6.4 Verfügbarkeit der technischen Unterstützung 248
H.6.5 Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle 249
H.6.6 Meldung bedeutsamer Ereignisse 250
H.6.7 Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen 250
H.6.8 Ausarbeitung von Stilllegungsplänen 251
H.6.9 Verschluss von Endlagern 251

H.7 Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss 253
H.7.1 Dokumentation 253
H.7.2 Kontrolle und Überwachung 254
H.7.3 Ungeplante Freisetzung 254

I Grenzüberschreitende Verbringung 257

I.1 Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung 257

I.2 Genehmigungspflicht der grenzüberschreitenden Verbringung 258
I.2.1 Genehmigung von grenzüberschreitenden Verbringungen und Abstimmung mit dem Bestimmungsstaat 258
I.2.2 Verbringung durch Durchfuhrstaaten 261
I.2.3 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger in Deutschland 261
I.2.4 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger im Bestimmungsstaat 261
I.2.5 Möglichkeit der Wiedereinfuhr 261

I.3 Antarktisvertrag 262

I.4 Hoheitsrechtliche Abgrenzungen 262
I.4.1 See- und Flussschifffahrt 262
I.4.2 Luftfahrt 262
I.4.3 Rückführung von radioaktiven Abfällen nach einer Behandlung 263
I.4.4 Ausfuhr von Brennelementen zur Wiederaufarbeitung 263
I.4.5 Rückführung von Material aus der Wiederaufarbeitung 263

J Ausgediente umschlossene Quellen 264

J.1 Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen 264
J.1.1 Gewährleistung der Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Quellen 264
J.1.2 Wiedereinfuhr ausgedienter Quellen 268
J.1.3 Internationale Aspekte 270

K Allgemeine Bestrebungen zur Verbesserung der Sicherheit 273

K.1 Sachstand zu Herausforderungen und geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit gemäß Rapporteursbericht zur deutschen Präsentation während der vierten Überprüfungskonferenz 273

K.2 Umsetzung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle 278

K.3 Umsetzung der Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 1 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle 279

K.4 Fragestellungen zu einer Verlängerung der Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und Wärme entwickelnder Abfälle 280

K.5 Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA – Harmonisierte Ansätze in den uropäischen kerntechnischen Regelwerken in den Bereichen Zwischenlagerung, Stilllegung und Endlagerung 281

L Anhänge 285

(a) Auflistung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente 285

(b) Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle 289

(c) Übersicht der außer Betrieb befindlichen kerntechnischen Anlagen 303

(d) Übersicht über Kernkraftwerke, deren Berechtigung zum Leistungsbetrieb mit der 13. AtG-Novelle erloschen ist 310

(e) Nationale Gesetze und Regelungen 311
1 Rechtsvorschriften 312
1A Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht 312
1B Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind 313
1C Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörige Regelungen 314
1D Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes 314
1E Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften 316
1F Recht der Europäischen Union 317
2 Allgemeine Verwaltungsvorschriften 319
3 Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums (Auszug) 319
4 Empfehlungen der RSK, SSK und ESK 321
5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) 322

(f) Nationale und internationale Berichte 330
Nationale Berichte 330
Internationale Berichte 331

(g) Weitere zu berücksichtigende Unterlagen 332

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A-1: Kernkraftwerke, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Deutschland 36

Abbildung B-1: Gegenüberstellung der Abfallklassifizierung der IAEO und der deutschen Klassifizierung 51

Abbildung D-1: Standorte von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung (ohne Standortzwischenlager) 60

Abbildung D-2: Pilot-Konditionierungsanlage (PKA), Transportbehälterlager (TBL-G) und Abfalllager (ALG) der Brennelemente-Lager Gorleben GmbH (BLG) (Bildrechte: GNS) 63

Abbildung D-3: Transport- und Lagerbehälter im Transportbehälterlager Gorleben (Bildrechte: GNS) 63

Abbildung D-4: Transportbehälterlager Ahaus für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle (Bildrechte: GNS) 64

Abbildung D-5: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS) links: CASTOR® V und CASTOR® THTR/AVR rechts: CASTOR® MTR 2 zwischen CASTOR® THTR/AVR 64

Abbildung D-6: Forschungs- und Unterrichtsreaktoren in Deutschland 71

Abbildung D-7: Kumuliertes Mengenaufkommen abgebrannter Brennelemente aus Leistungsreaktoren bis 2025 (helle Balken: Prognose ab 2014) 74

Abbildung D-8: a) Betriebsstätte Duis rg der GNS, Verfüllstation für Konrad-Container (Bildrechte: GNS); b) Geplanter Anbau an das Abfalllager Gorleben (ALG) zur Aufnahme der für die Erhöhung der Konditionierungskapazität notwendigen technischen Einrichtungen (Bildrechte: GNS) 75

Abbildung D-9: Abklinglagerung von Großkomponenten (Dampferzeuger, Reaktordruckbehälter) im Zwischenlager Nord (Bildrechte: EWN) 76

Abbildung D-10: Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) (links: Luftbild, rechts: Einlagerungskammer mit gestapelten Fässern schwach radioaktiver Abfälle) (Bildrechte: BfS) 78

Abbildung D-11: Endlager Konrad in Salzgitter (Konrad 1: Fördermaschinengebäude Süd) (Bildrechte: BfS) 80

Abbildung D-12: Standort Gorleben; im Hintergrund TBL-G, ALG und PKA (Bildrechte: GNS) 82

Abbildung D-13: Schachtanlage Asse II (links: Abfallgebinde in einer Einlagerungskammer (heute nicht mehr zugänglich), rechts: Tropfstelle) (Bildrechte: BfS) 84

Abbildung D-14: Aufteilung des Bestandes radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung der Kategorie P1 bis G2 nach Abfallverursachergruppen zum 31. Dezember 2013, Gesamtvolumen: 113.885 m³ 90

Abbildung D-15: Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als Abfallgebindevolumen bis zum Jahr 2080 92

Abbildung D-16: Zerlegung eines Dampferzeugers durch Sägeverfahren im ZLN (Bildrechte: EWN) 101

Abbildung D-17: Anbau der Materialschleuse an das Reaktorgebäude des AVR (Bildrechte: EWN) 106

Abbildung E-1: Regelwerkspyramide 114

Abbildung E-2: Beteiligte am atomrechtlichen Verfahren (am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG) 132

Abbildung E-3: Beteiligte am atomrechtlichen Zulassungsverfahren für ein Endlager 133

Abbildung E-4: Beteiligte an der Überwachung eines Endlagers 134

Abbildung E-5: Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten (schematisch) 139

Abbildung E-6: Organisation der „staatlichen Stelle“ 141

Abbildung E-7: Länderausschuss für Atomkernenergie 147

Abbildung F-1: Ablauf der Produktkontrolle von Abfallgebinden aus kerntechnischen Einrichtungen für ihre Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung 157

Abbildung F-2: Wischtest zur Produktkontrolle an einem MOSAIK-Behälter (Bildrechte: GNS) 158

Abbildung F-3: Struktur der Notfallvorsorge 174

Abbildung F-4: Organisation der Notfallvorsorge 177

Abbildung F-5: GNS-Werkfeuerwehr am Standort Gorleben bei einer Löschübung (Bildrechte: GNS) 179

Abbildung F-6: Untertägiges Materiallager auf der 490-m-Sohle für den Notfall der Schachtanlage Asse II (Bildrechte: BfS) 181

Abbildung G-1: Fallversuch eines Transport- und Lagerbehälters, abgekühlt auf -40°C, für verglaste Abfälle im Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Rahmen eines verkehrsrechtlichen Zulassungsverfahrens (Bildrechte: BAM) 209

Abbildung G-2: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS) 210

Abbildung H-1: Landessammelstelle Berlin (Bildrechte: HZB).....228

Abbildung K-1: Schritte bei der Realisierung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, inklusive entsprechender Zuständigkeiten 279

Tabellenverzeichnis

Tabelle A-1: Elektrizitätsmengen und Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb gemäß 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes 35

Tabelle A-2: Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland 43

Tabelle D-1: a) Lagereinrichtungen r abgebrannte Brennelemente zum 31. Dezember 2013; b) Kondition ungsanlage 66

Tabelle D-2: Bisheriger Brennelementanfall aus Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) der Bundesrepublik Deutschland zum 31. Dezember 20 68

Tabelle D-3: Übersicht über das Gesamtaufkommen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) zum 31. Dezember 2013 69

Tabelle D-4: Entsorgung abgebrannter Brennelemente aus Versuchs- und Demonstrationsreaktoren 70

Tabelle D-5: Zuordnung des früheren zum neueren Kategoriensystem 88

Tabelle D-6: Übersicht über die Massen und Volumina zwischengelagerter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zum 31. Dezember 2013 88

Tabelle D-7: Übersicht über den Bestand an vernachlässigbar Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen entsprechend ihrem Bearbeitungszustand zum 31. Dezember 2013 89

Tabelle D-8: Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung der Kategorie P1 bis G2 zum 31. Dezember 20 89

Tabelle D-9: Übersicht über den Bestand an Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen zum 31. Dezember 2013 91

Tabelle D-10: Radionuklidspezifische Aktivitäten der im gesamten ERAM endgelagerten Abfälle zum 31. Dezember 2013 94

Tabelle D-11: Im ERAM eingelagertes Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursachergruppen 95

Tabelle D-12: Prozentuale Aufteilung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfallgebinde hinsichtlich Abfallherkunft, Anzahl und Aktivität 96

Tabelle D-13: Prozentuale Aufteilung der Abfallgebinde auf die unterschiedlichen Abfallarten nach LAW und MAW 96

Tabelle D-14: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide in der Schachtanlage Asse II zum 31. Dezember 2013 97

Tabelle D-15: Übersicht der endgültig abgeschalteten, in Stilllegung befindlichen sowie derjenigen kerntechnischen Anlagen, für welche die Stilllegung beendet wurde 98

Tabelle E-1: Zuständigkeiten bei Zulassung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland 125

Tabelle F-1: Dosisgrenzwerte aus der Strahlenschutzverordnung [1A-8] 163

Tabelle F-2: Ableitung radioaktiver Stoffe im Abwetter aus der Schachtanlage Asse II im Jahr 2012 167

Tabelle F-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus dem ERAM im Jahr 2012 168

Tabelle F-4: Beispiele für Freigabewerte gem. Anl. III Tab. 1 StrlSchV (oben: Optionen für die uneingeschränkte Freigabe, unten: Optionen für die zweckgerichtete Freigabe) 170

Tabelle F-5: Eingreifrichtwerte für die Maßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Jodtabletten, Evakuierung sowie temporäre und langfristige Umsiedlung aus [3-15] 176

Tabelle F-6: Forschungseinrichtungen, in denen kerntechnische Anlagen betrieben bzw. stillgelegt werden und deren Finanzierung durch die öffentliche Hand erfolgt 187

Tabelle J-1: Entwicklung der Daten im HRQ-Register seit dem Jahr 2006 [BfS 12a] 266

Tabelle L-1: Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung zum 31. Dezember 2013 285

Tabelle L-2: Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sowie AVR-Behälterlager Jülich zum 31. Dezember 2013 286

Tabelle L-3: Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben 286

Tabelle L-4: Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG genehmigten und beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zum 31. Dezember 2013 287

Tabelle L-5: Beispiele für stationäre Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle für Eigenbedarf und Dritte 290

Tabelle L-6: Beispiele für mobile Anlagen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle 294

Tabelle L-7: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager 295

Tabelle L-8: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Betrieb bzw. dauerhaft abgeschaltet) 296

Tabelle L-9: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Stilllegung) 297

Tabelle L-10: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen 298

Tabelle L-11: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen und sonstigen Industrie 299

Tabelle L-12: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (für Abfälle aus Forschungseinrichtungen vgl. Tabelle L-10) 300

Tabelle L-13: Endlager oder sonstige Lagereinrichtungen für radioaktive Abfälle 302

Tabelle L-14: Kernkraftwerke in Stilllegung zum 31. Dezember 2013 304

Tabelle L-15: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr zum 31. Dezember 2013 305

Tabelle L-16: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW zum 31. Dezember 2013 306

Tabelle L-17: Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 308

Tabelle L-18: Kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 309

Tabelle L-19: Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsanlagen des Brennstoffkreislaufs, Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 309

Tabelle L-20: Mit 13. AtG-Novelle abgeschaltete Kernkraftwerke 310

Abkürzungsverzeichnis

AGO	Arbeitsgruppe Option - Rückholung
AKR	Ausbildungskernreaktor
ALG	Abfalllager Gorleben
ALfR	Aktives Lager für feste und flüssige radioaktive Reststoffe, Rheinsberg
AREVA NC	AREVA Nuclear Cycle (ehemals COGEMA)
AtAV	Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung
AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AtZüV	Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungsverordnung
AVK	Abfallfluss-, Verfolgungs- und Produkt-Kontrollsystem
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
BE	Brennelement(e)
BER II	Berliner Experimentier-Reaktor II
BfE	Bundesamt für kerntechnische Entsorgung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGBl	Bundesgesetzblatt
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (bis 17.12.2013)
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (ehem. BMU)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNFL	British Nuclear Fuels plc
BOR-60	Bystrij Opytnyj Reaktor (schneller Versuchsreaktor)
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BZA	Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH
CASTOR	Cask for storage and transport of radioactive material (Behälter zur Aufbewahrung und zum Transport radioaktiven Materials)
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
COGEMA	Compagnie Générale des Matières Nucléaires
CSD-B	Colis Standard de Déchets Boues (Standardbehälter für mittelradioaktive verglaste Abfälle)
CSD-C	Colis Standard de Déchets Compactés (Standardbehälter für Hochdruck-kompaktierte radioaktive Abfälle)
CSD-V	Conteneur de Standard de Déchets Vitrifiés (Standardbehälter für verglaste Abfälle)
DAEF	Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung
DB	Durchführungsbestimmung
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DESY	Deutsches Elektronen-Synchrotron
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DIZ	Daten- und Informationszentrum

DWR	Druckwasserreaktor
EAN	European Article Numbering
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EPRI	Electric Power Research Institute
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
ESK	Entsorgungskommission
ETSON	European Technical Safety Organisations Network (Europäisches Netzwerk der technischen Sicherheitsorganisationen)
EU	Europäische Union
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
EUROCHEMIC	European Company for the Chemical Processing of Irradiated Fuels
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Exempt Waste
EWN	Energiewerke Nord GmbH
FbU	Fachinformationssystem bergbaubedingte Umweltradioaktivität
FH	Fachhochschule
FINAS	Fuel Incident Notification and Analysis System
FR-2	Forschungsreaktor 2, Karlsruhe
FRG	Forschungsreaktor Geesthacht
FRJ	Forschungsreaktor Jülich
FRM	Forschungsreaktor München, Garching
FRMZ	TRIGA-Forschungsreaktor Mainz
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH (früher KFA)
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (früher KfK, heute KIT)
GG	Grundgesetz
GKN	Kernkraftwerk Neckarwestheim
GKSS	Forschungszentrum Geesthacht GmbH (ehemals Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schiffahrt mbH)
GMBl	Gemeinsames Ministerialblatt
GNS	Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
GorlebenVSpV	Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung
GSF	Gesellschaft für Strahlenforschung (heute HMGU)
GSI	Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH
GWE	gehobene wasserrechtliche Erlaubnis
HAW	High Active Waste (hochradioaktiver Abfall)
HAWC	High Active Waste Concentrate (hochradioaktiver Flüssigabfall)
HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe der WAK GmbH (ehemals des Forschungszentrums Karlsruhe)
HDR	Heißdampfreaktor, Großwelzheim
HEU	Highly Enriched Uranium (hochangereichertes Uran)
HGF	Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HKG	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH
HMGU	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (früher GSF)
HMI	Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH (heute Helmholtz-Zentrum Berlin)
HRQ	Hochradioaktive Quellen
HTGR	High Temperature Gas-Cooled Reactor
HTR	Hochtemperaturreaktor
HWGCR	Heavy Water Gas-Cooled Reactor
HZB	Helmholtz-Zentrum Berlin
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
IAEA/IAEO	International Atomic Energy Agency/Internationale Atomenergie-Organisation

ICRP	International Commission on Radiological Protection (Internationale Strahlenschutzkommission)
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)
IGD-TP	Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste – Technology Platform
IGSC	Integration Group for the Safety Case
ILW	Intermediate Level Waste (mittelradioaktiver Abfall)
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität
INES	International Nuclear Event Scale (Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse)
INEX	International Nuclear Emergency Exercise (Internationale nukleare Notfallübung)
IRS	Incident Reporting System
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, France
ISO	International Organization for Standardization
ITU	Institut für Transurane, Karlsruhe
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KFA	Kernforschungsanlage Jülich (heute FZJ)
KfK	Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute KIT)
KGR	Kernkraftwerk Greifswald
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKE	Kernkraftwerk Emsland
KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
KKI	Kernkraftwerk Isar
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKU	Kernkraftwerk Unterweser
KKW	Kernkraftwerk
KMK	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (heute Anlage Mülheim-Kärlich)
KNK II	Kompakte Natriumgekühlte Kernreaktoranlage, Karlsruhe
KRB	Kernkraftwerk Gundremmingen
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
KWB	Kernkraftwerk Biblis
KWG	Kernkraftwerk Grohnde
KWL	Kernkraftwerk Lingen
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWU	Kraftwerk Union AG
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
LAA	Länderausschuss für Atomkernenergie
LAVA	Lagerungs- und Verdampfungsanlage in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
LAW	Low Active Waste (schwachradioaktiver Abfall)
LWR	Leichtwasserreaktor
MAW	Medium Active Waste (mittelradioaktiver Abfall)
MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (Sachsen-Anhalt)
MOX	Mischoxid
MOX-BE	Mischoxid-Brennelement
MTR	Materialtestreaktor

MWe	Megawatt elektrisch
MZFR	Mehrzweckforschungsreaktor, Karlsruhe
NCS	Nuclear Cargo + Service GmbH
NDA	Nuclear Decommissioning Authority
NEA	Nuclear Energy Agency
NEZ	Nukleares Entsorgungszentrum
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (heute: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz)
NORM	Naturally Occurring Radioactive Material (natürlich vorkommendes radioaktives Material)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
PETRA	Pellet-Trocknungsanlage
PFB	Planfeststellungsbeschluss
PKA	Pilot-Konditionierungsanlage, Gorleben
PKS	Produktkontrollstelle
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
PUREX	Plutonium-Uranium Recovery by Extraction
QSK	Qualitätsverbund Strahlenschutzkursstätten
RANET	Response and Assistance Network
RDB	Reaktordruckbehälter
RDG	Reaktordruckgefäß
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
ReVK	Reststoffffluss-Verfolgungs- und Kontrollsystem
RFR	Rossendorfer Forschungsreaktor
RöV	Röntgenverordnung
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co)
SM	Schwermetall
SSK	Strahlenschutzkommission
StandAG	Standortauswahlgesetz
STEAG	Steinkohlen-Elektrizität AG
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
StrVG	Strahlenschutzvorsorgegesetz
SUR	Siemens-Unterrichtsreaktor
SWR	Siedewasserreaktor
SZL	Standortzwischenlager
TBL	Transportbehälterlager
TBL-A	Transportbehälterlager Ahaus
TBL-G	Transportbehälterlager Gorleben
TH	Technische Hochschule
THTR	Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop
TRIGA	Training, Research and Isotope Production Facility of General Atomic (Reactor)
TSO	Technische Sicherheitsorganisation
TU	Technische Universität
TWh	Terawattstunde

UBA	Ummantelte Betonabschirmung
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
UO_2-BE	Urandioxid-Brennelement
US-DOE	United States Department of Energy
US-NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl
VBA	Verlorene Betonabschirmung
VEK	Verglasungseinrichtung Karlsruhe
VIBS	Vorfälle im Brennstoffkreislauf (Datenbank)
VKTA	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.
VLLW	Very Low-Level Waste (sehr schwach radioaktiver Abfall)
VOAS	Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz
VSG	Vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben
VSLW	Very Short-Lived Waste (sehr kurzlebiger radioaktiver Abfall)
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association
WGWD	WENRA Working Group on Waste and Decommissioning
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WTI	Wissenschaftlich-Technische Ingenieurberatung GmbH
WWER	Wasser-Wasser-Energie-Reaktor (sowjetischer Bauart)
ZAW	Zentrale Aktive Werkstatt, Greifswald
ZDW	Zentrale Dekontaminations- und Wasseraufbereitungsanlage, Greifswald
ZfK	Zentralinstitut für Kernforschung, Rossendorf
ZLN	Zwischenlager Nord, Rubenow
ZLR	Zwischenlager Rossendorf

Zusammenfassung

Status der Leistungs- und Forschungsreaktoren in Deutschland

In Deutschland sind derzeit neun Kernkraftwerke in Betrieb. Dabei handelt es sich ausschließlich um Leichtwasserreaktoren (sieben Druckwasser- und zwei Siedewasserreaktoren), deren Brennelemente aus schwach angereichertem Uranoxid oder Uran-/Plutonium-Mischoxid (MOX) bestehen. Mit Inkrafttreten des 13. Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes am 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlagen Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Für sieben der acht im Jahr 2011 abgeschalteten Kernkraftwerke wurden bis Oktober 2013 Anträge auf Stilllegung und Abbau gestellt. Diese Kernkraftwerke befinden sich in der Nachbetriebsphase bis zur Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung. Gegen die Änderung des Atomgesetzes haben E.ON, RWE und Vattenfall Verfassungsbeschwerde eingelegt. Für die übrigen neun noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb gestaffelt zwischen Ende 2015 und Ende 2022 erlöschen. Weitere 16 Reaktoren (einschließlich Versuchs- und Demonstrationsreaktoren) befinden sich in der Stilllegungsphase.

In Deutschland sind gegenwärtig drei Forschungsreaktoren (MTR-Anlage BER II in Berlin; Hochflussreaktor FRM II in Garching; TRIGA-Reaktor in Mainz), drei Unterrichtsreaktoren sowie ein Ausbildungskernreaktor in Betrieb. Sechs Forschungsreaktoren sind in Stilllegung und vier Forschungsreaktoren wurden endgültig abgeschaltet. Für 28 Forschungsreaktoren wurde die Stilllegung beendet.

Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente

Als Anlagen zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen im Sinne der Konvention werden betrachtet:

- die Standortzwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten,
- die Zwischenlager in Ahaus und Gorleben,
- die Zwischenlager in Rubenow und Jülich sowie
- die Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben.

(1) Standortzwischenlager

An zwölf Standorten von Kernkraftwerken wurden dezentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente atomrechtlich genehmigt, errichtet und in Betrieb genommen. Die Lager sind als Trockenlager konzipiert, in die mit abgebrannten Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter eingelagert werden.

Die Zwischenlager wurden mit passiver Naturzugkühlung errichtet, die unabhängig von aktiven technischen Systemen die Wärme der Behälter abführt. Die dichten, unfallsicheren Behälter gewährleisten sowohl im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch bei verschiedenen Störfällen/Unfallereignissen den sicheren Einschluss des radioaktiven Inventars, die notwendige Strahlenabschirmung und die Kritikalitätssicherheit. Der Schutz gegen äußere Einwirkungen wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz wird durch die dicke Wandung der Behälter gewährleistet. Im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen und bestätigt, dass die Behälter für eine

Lagerdauer von mindestens 40 Jahren geeignet sind. Die Dauer der Genehmigung eines Zwischenlagers ist daher zurzeit auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters begrenzt. Eine Verlängerung bedarf der Genehmigung. Eine Verlängerung von Genehmigungen darf nur gemäß § 6 Abs. 5 Atomgesetz (AtG) aus unabweisbaren Gründen und nach der vorherigen Befassung des Deutschen Bundestages erfolgen.

(2) Zwischenlager Ahaus und Gorleben

In Ahaus und Gorleben sind Zwischenlager genehmigt, in denen abgebrannte Brennelemente aus unterschiedlichen deutschen Kernkraftwerken aufbewahrt werden. Die Lager sind als Trockenlager ausgelegt. Das Transportbehälterlager Ahaus ist zusätzlich für die Lagerung von Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR® THTR/AVR und MTR 2 genehmigt, in denen Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren aufbewahrt werden.

Es ist vorgesehen, das Transportbehälterlager Ahaus auch für die Aufbewahrung weiterer Brennelemente aus Forschungsreaktoren (dem BER II des Helmholtz-Zentrums Berlin, dem TRIGA-Reaktor der Universität Mainz und der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) der Technischen Universität München) in Behältern der Bauart CASTOR® MTR 3 zu nutzen. Über diese Aufbewahrung ist bisher nicht entschieden worden. Eine Prognose über diese geplante Aufbewahrung im TBL Ahaus ist derzeit nicht möglich, da dies auch von einer eventuellen Inanspruchnahme weiterer Entsorgungswege durch die Betreiber der Forschungsreaktoren (z. B. Rückführung in die USA) abhängt.

Mit Schreiben vom 24. September 2009 haben die BZA und die GNS die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen und sonstigen radioaktiven Stoffen in Form von Betriebselementen (spaltstofffreie Absorber- und Graphitelemente) aus dem ehemaligen Betrieb des AVR-Versuchsreaktors Jülich in 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR im östlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerbereich II) nach § 6 AtG beim BfS beantragt. Dieser Antrag ist ruhend gestellt.

Weiterhin wurde die Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten radioaktiven Abfällen (CSD-C aus der Wiederaufarbeitung in La Hague) beantragt. Derzeit wird ein Behälterkonzept für die Rückführung und Aufbewahrung der Abfälle entwickelt.

Am 9. November 2009 hat die zuständige Bezirksregierung Münster die Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] für die vorübergehende Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen im westlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerhalle I) erteilt. Die Lagerdauer ist auf zehn Jahre begrenzt. Am 21. Juli 2010 wurden die ersten Abfallgebinde eingelagert.

Das Transportbehälterlager Gorleben ist zusätzlich für HAW-Glaskokillen genehmigt. Im Januar 2010 wurde die Aufbewahrung des Behältertyps CASTOR® HAW 28M genehmigt. Seit Ende des Jahres 2012 lagern dort insgesamt 108 Behälter mit verglasten Abfällen. Nach Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes (StandAG) müssen die verbleibenden hochradioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland in standortnahen Zwischenlagern eingelagert werden. Die Aufbewahrung konditionierter nicht Wärme entwickelnder Abfälle, die sich derzeit im Abfalllager Gorleben befinden, ist für einen separaten Bereich im Transportbehälterlager im Dezember 2013 beantragt worden.

(3) Zwischenlager in Rubenow und Jülich

In dem als Trockenlager konzipierten Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow werden derzeit neben abgebrannten Brennelementen aus den Reaktoren sowjetischer Bauart in Rheinsberg und Greifswald auch bestrahlte und unbestrahlte Brennstäbe aus der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II) und dem Nuklearschiff Otto Hahn, sowie hochradioaktive

Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) aufbewahrt. Die KNK-Brennstäbe wurden im Jahr 2010 eingelagert, die hochradioaktiven Glaskokillen im Jahr 2011. Das Zwischenlager in Jülich enthält die abgebrannten Brennelementkugeln aus dem Betrieb des Atomversuchsreaktors Jülich (AVR). Für die dort lagernden 152 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® THTR/AVR wird eine Verbringung in die USA erwogen.

Das Forschungszentrum Jülich (FZJ) hatte zunächst am 26. Juni 2007 und dann mit einem präzisierenden Schreiben vom 29. April 2009 die Aufbewahrung von AVR-Brennelementen im Zwischenlager Jülich für weitere drei Jahre ab dem 1. Juli 2013 beantragt. Nachdem das FZJ am 16. Juli 2010 zwischenzeitlich darum gebeten hatte, das Genehmigungsverfahren ruhend zu stellen, hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) das Verfahren auf Antrag des FZJ vom 16. Mai 2012 wieder aufgenommen und führt es seitdem fort.

Da zum 1. Juli 2013 die beantragte Genehmigung durch das BfS noch nicht erteilt werden konnte, hat die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde, das Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen, eine Anordnung für die weitere Aufbewahrung des Kernbrennstoffs aus dem AVR im Zwischenlager Jülich bis zum 31. Dezember 2013 erlassen.

Da auch bis zum 31. Dezember 2013 nicht alle Nachweise vom Antragsteller erbracht wurden, wurde eine erneute atomaufsichtliche Anordnung notwendig.

Die erneute Anordnung berechtigte die Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ) weiterhin zum Besitz der Kernbrennstoffe. Sie trat mit Wirkung vom 1. Januar 2014 in Kraft und war auf sieben Monate bis zum 31. Juli 2014 befristet.

Da die Nachweisführung zu den Anforderungen aus dem Genehmigungsverfahren auch bis zum 31. Juli 2014 nicht abgeschlossen werden konnte, trat zum 2. Juli 2014 wiederum eine Anordnung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde in Kraft.

(4) Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben

Das bis zum Inkrafttreten des StandAG verfolgte Referenzkonzept zur direkten Endlagerung abgebrannter Brennelemente in einem Salzstock sieht vor, aus den Brennelementen in einer übertägigen Anlage die Brennstäbe zu entfernen, die Brennstäbe in selbstabschirmenden dickwandigen und dicht verschlossenen Behältern für die Endlagerung zu verpacken, und diese Behälter in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Es ist nach dem verwendeten Behältertyp auch als Referenzkonzept Pollux benannt. Zur Demonstration der Konditionierungstechnik wurde in Gorleben eine Pilot-Konditionierungsanlage im Jahr 2000 fertiggestellt. Die Anlage ist für einen Durchsatz von 35 Mg SM pro Jahr genehmigt. Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. Juni 2001 ist die Nutzung der Anlage nur für die Reparatur schadhafter Behälter für abgebrannte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren und für verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sowie den Umgang und die Handhabung von sonstigen radioaktiven Stoffen genehmigt.

Politik und Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die Zielsetzung bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente hat sich in Deutschland gewandelt. Bis 1994 war im Atomgesetz ein Verwertungsgebot der in den abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe enthalten. Dieses wurde im Jahr 1994 dahingehend geändert, dass es den Betreibern der Kernkraftwerke bei der Behandlung der abgebrannten Brennelemente nunmehr freigestellt wurde, den Verwertungsweg über die Wiederaufarbeitung zu beschreiten oder die direkte Endlagerung zu wählen.

Seit dem 1. Juli 2005 ist die Lieferung von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren in die Wiederaufarbeitung durch entsprechende Änderung des Atomgesetzes (AtG) vom 22. April 2002 [1A-2] verboten. Die letzten Brennelemente wurden aus dem Kernkraftwerk Stade im Mai 2005 in die Wiederaufarbeitung abgeliefert. Es ist nur noch die direkte Endlagerung der in Deutschland befindlichen und zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente als radioaktive Abfälle zulässig.

Für die abgebrannten Brennelemente, die bis zum 30. Juni 2005 zur Wiederaufarbeitung verbracht wurden, muss ein Nachweis für die schadlose Verwertung des bei der Wiederaufarbeitung abgetrennten Plutoniums geführt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass innerhalb der verbleibenden Restlaufzeiten der Kernkraftwerke sämtliches abgetrenntes Plutoniumoxid in MOX-Brennelemente verarbeitet und wieder eingesetzt wird.

Da ein Endlager für die abgebrannten Brennelemente noch nicht verfügbar ist, werden die anfallenden Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischengelagert; entsprechende Lagermöglichkeiten sind bedarfsgerecht vorhanden.

Die abgebrannten Brennelemente von Forschungsreaktoren werden in der Regel in das Ursprungsland ihrer Herstellung zurückgeführt. Soweit das nicht möglich ist, werden auch sie bis zur Verbringung in ein Endlager in Deutschland zwischengelagert.

In Deutschland sind bis Ende des Jahres 2013 insgesamt 14.886 Mg SM in Form von bestrahlten Brennelementen angefallen. Hiervon lagern an den Standorten der Anlagen in den Abklingbecken, den zentralen oder dezentralen Zwischenlagern insgesamt 8.215 Mg SM, zumeist im europäischen Ausland wiederaufgearbeitet wurden 6.343 Mg SM, 327 Mg SM wurden anderweitig entsorgt.

Politik und Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle

In Deutschland sollen alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden.

Der Deutsche Bundestag hat am 28. Juni 2013 das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ (Standortauswahlgesetz – StandAG) beschlossen [1A-7]. Das Standortauswahlgesetz für ein Endlager für insbesondere hochradioaktive Abfälle trat am 27. Juli 2013 in Kraft. Das Auswahlverfahren für den Standort eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle in tiefen geologischen Formationen soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein. Ziel des Standortauswahlverfahrens ist, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die im Inland verursachten, insbesondere hochradioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 9a Abs. 3 Satz 1 des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet. Vor das eigentliche Verfahren zur Standortauswahl tritt die Arbeit einer „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission), deren Aufgabe es ist, die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu untersuchen und zu bewerten, sowie Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen und eine entsprechende Handlungsempfehlung für den Bundestag und den Bundesrat zu erarbeiten. Die Ergebnisse der Arbeiten der Kommission werden bis zum 31. Dezember 2015 (mit einmaliger Verlängerungsmöglichkeit um weitere sechs Monate) in Form eines Berichts vorgelegt. Darin soll sie auch Stellung zu bisher getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage nehmen. Die Kommission soll das StandAG [1A-7] evaluieren und ggf. Vorschläge für eine Weiterentwicklung unterbreiten.

Das deutsche Konzept zur Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in tiefen geologischen Formationen beinhaltet zum Nachweis der Sicherheit eines End-

lagers den Versatz von Hohlräumen und den Verschluss von Strecken und Schächten. Maßnahmen zur Rückholbarkeit nach dem Verschluss eines Endlagers sind nicht Bestandteil dieses Konzeptes.

Für die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen werden nur feste (oder verfestigte) radioaktive Abfälle angenommen; flüssige und gasförmige Abfälle sind von der Annahme ausgeschlossen. Die geordnete und sichere Beseitigung von radioaktiven Abfällen erfordert daher ihre Konditionierung.

Die Konditionierung umfasst je nach Art und Beschaffenheit der Rohabfälle mehrere Schritte. Nach einer ggf. vorausgehenden gezielten Sammlung oder Sortierung können die Rohabfälle zunächst vorbehandelt und zu Zwischenprodukten oder direkt zur Herstellung von zwischen- und endlagerfähigen Abfallgebinden verarbeitet werden.

Für die Vorbehandlung und Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen erprobte Verfahren und bewährte mobile oder stationäre Anlagen bereit. Mobile Konditionierungsanlagen werden vorzugsweise zur Verarbeitung und Verpackung von Betriebsabfällen aus Kernkraftwerken eingesetzt. Stationäre Anlagen, mit denen unterschiedliche Arten von Rohabfällen konditioniert werden können, werden insbesondere in den Großforschungszentren betrieben; daneben gibt es eine Vielzahl weiterer stationärer Konditionierungsanlagen, die durch den jeweiligen Abfallverursacher vor Ort betrieben werden.

Zur Abfallbehandlung werden neben deutschen Einrichtungen auch Einrichtungen im europäischen Ausland genutzt. Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen werden nach Schweden zur Konditionierung gebracht und anschließend wieder nach Deutschland zurückgeliefert.

Für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie stehen sowohl zentrale als auch dezentrale Zwischenlager zur Verfügung. Für Abfälle, die aus Anwendung und Umgang von Radioisotopen in Forschung, Industrie und Medizin anfallen, werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt.

Für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist aufgrund der bestehenden Genehmigungssituation eine Zwischenlagerung in den dezentralen und zentralen Zwischenlagern möglich. Die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken werden in Frankreich und im Vereinigten Königreich konditioniert (z. B. Verglasung der hochradioaktiven Spaltproduktlösungen) und nach Deutschland zurückgeführt. Bis Ende 2013 war das Zwischenlager Gorleben für die Aufbewahrung der verglasten Abfälle vorgesehen. Das Standortauswahlgesetz fordert für die noch anstehende Rückführung von CSD-B Abfällen aus Frankreich und von HAW-Abfällen aus dem Vereinigten Königreich die Festlegung von Standortzwischenlagern. Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in kerntechnischen Anlagen soll gemäß § 6 Abs. 5 AtG 40 Jahre ab Beginn der ersten Einlagerung eines Behälters nicht überschreiten.

Im Rahmen der Produktkontrolle wird die Einhaltung der in den Endlagerungsbedingungen festgelegten Anforderungen an die Abfallgebinde überprüft. Hierfür sind die Endlagerungsbedingungen des planfestgestellten und in der Errichtung befindlichen Endlagers Konrad maßgeblich. Die Produktkontrollmaßnahmen beziehen sich sowohl auf bereits konditionierte als auch auf zukünftig zu konditionierende radioaktive Abfälle. Sie sind so ausgelegt, dass eine zuverlässige Erkennung von nicht spezifikationsgerechten Abfallgebinden gewährleistet ist.

In Deutschland lagerten Ende des Jahres 2013 insgesamt 113.885 m³ radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in Behältern (Bruttovolumen) im Wesentlichen aus Forschungseinrichtungen, Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie einschließlich der Wiederaufarbeitung sowie aus Medizin und Industrie. An Wärme entwickelnden, radioaktiven Abfällen

lagerten, neben den bestrahlten Brennelementen, insgesamt 721 m³ überwiegend verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung. In die Schachtanlage Asse II wurden zwischen 1967 und 1978 insgesamt 124.494 Gebinde als schwachradioaktive Abfälle, zum Teil, bei höheren Aktivitäten, mit sogenannten Verlorenen Betonabschirmungen und 1.293 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Das Gebindebruttovolumen beläuft sich auf ca. 47.000 m³. In das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben wurden zwischen 1971 bis 1998 36.753 m³ feste schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowie 6.617 umschlossene Strahlenquellen eingelagert.

Kriterien zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle

Die Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern, führt dazu, dass nicht zwischen Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise kurzen Halbwertszeiten enthalten, und Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise langen Halbwertszeiten enthalten, unterschieden werden muss. Insofern sind keine Maßnahmen und Vorkehrungen erforderlich, die auf eine diesbezügliche Trennung der anfallenden radioaktiven Abfälle ausgerichtet sind.

Um den Anforderungen an die Erfassung und Einteilung radioaktiver Abfälle aus Sicht der Endlagerung gerecht zu werden, ist von den international üblichen Begriffen LAW, MAW und HAW Abstand genommen und eine neue Klassifizierung gewählt worden. Sie wurde insbesondere unter Beachtung endlagerrelevanter Gesichtspunkte vorgenommen und beruht auf der Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Danach wird zunächst eine Basisunterteilung in

- Wärme entwickelnde Abfälle und
- Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

vorgenommen, welcher eine detaillierte Einteilung gemäß dem hierzu eingeführten Kategorisierungsschema folgt.

Im Zusammenhang mit der von der EU-Richtlinie 2011/70/EURATOM vom 19. Juli 2011 verlangten Darstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms werden gegenüber der EU-Kommission auch Angaben zur Menge der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente gemäß einer Klassifizierung in Anlehnung an die der IAEO [IAEO 09a] durchgeführt.

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und damit hohe Nachzerfallsleistungen gekennzeichnet; zu diesen Abfällen zählen insbesondere das Spaltproduktkonzentrat, die Hülsen und Strukturteile und der Feedklärschlamm aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente sowie die abgebrannten Brennelemente selbst, falls sie nicht wiederaufgearbeitet, sondern als radioaktiver Abfall direkt endgelagert werden sollen.

Abfälle mit deutlich geringeren Aktivitätskonzentrationen aus Betrieb und Stilllegung/Abbau von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen wie auch aus der Radioisotopenanwendung werden den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zugeordnet. Hierzu zählen beispielsweise ausgediente Anlagenteile und defekte Komponenten wie Pumpen oder Rohrleitungen, Ionenaustauscherharze und Luftfilter aus der Abwasser- und Abluftreinigung, kontaminierte Werkzeuge, Schutzkleidung, Dekontaminations- und Reinigungsmittel, Laboratoriumsabfälle, umschlossene Strahlenquellen, Schlämme, Suspensionen, Öle sowie kontaminierte und aktivierte Betonstrukturen und Bauschutt. Die Kategorisierung macht die für die Beschreibung und Charakterisierung benötigten Angaben für Abfallgebinde erfassbar und gewährleistet die notwendige Flexibilität im Hinblick auf die verschiedensten radioaktiven Abfälle wie auch Änderungen/Neuentwicklungen bei der Konditionierung. Sie unterteilt die verschiedenen Abfallströme nach Herkunft, Behälter, Fixierung und Abfallart. Bei der Herkunft der radioaktiven Abfälle werden grundsätzlich die Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen unterschieden. Für die Verpackung von radioaktiven Abfällen werden überwiegend Gussbehälter, Betonbehälter oder Container eingesetzt. Für

die Fixierung werden insbesondere Zement und Beton verwendet. Mit Hilfe dieses Kategorisierungsschemas wird eine Systematisierung der Beschreibung von radioaktiven Abfällen möglich, die den Anforderungen an eine sachgerechte Erfassung und Beschreibung der endzulagernden radioaktiven Abfälle gerecht wird.

Verantwortlichkeiten im Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. Die Verursacher radioaktiver Reststoffe haben nach § 9a Abs. 1 AtG [1A-3] dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das bedeutet, dass grundsätzlich die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu sorgen haben.

Wer radioaktive Abfälle besitzt, hat diese nach § 9a Abs. 2 AtG grundsätzlich an ein Endlager oder eine Landessammelstelle abzuliefern. Bei der Ablieferung von radioaktiven Abfällen an eine Landessammelstelle gehen diese in deren Eigentum über. Damit wird die Verantwortlichkeit für die Konditionierung vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen. Landessammelstellen werden nach § 9a Abs. 3 AtG von den Ländern für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie eingerichtet. Für die bei der Nutzung der Kernenergie anfallenden radioaktiven Abfälle sind die Verursacher selbst zur Zwischenlagerung und Konditionierung verpflichtet. Für die Bereitstellung von Endlagern ist nach § 9a Abs. 3 AtG der Bund verantwortlich. Zuständig für die Planung, Errichtung und den Betrieb von Endlagern sowie dafür, dass die gesetzlichen und die in der Genehmigung festgelegten Anforderungen eingehalten werden, ist nach § 23 Abs. 1 AtG das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). In seinem Auftrag werden Dritte tätig, im Falle der Schachtanlage Asse II die bundeseigene Asse-GmbH und im Falle von Schacht Konrad, des Endlagers Morsleben und des Bergwerks Gorleben die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE). Darüber hinaus ist das BfS Vorhabenträger für die Standortauswahl für ein Endlager für insbesondere wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle.

Die Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen werden von den Energieversorgungsunternehmen betrieben, den Bundesländern beaufsichtigt und vom BfS genehmigt. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) soll für die Planfeststellung bzw. Genehmigung von Endlagern zuständig sein, wobei für das Endlager Konrad und das Endlager Morsleben (ERAM) Übergangsregelungen gelten, nach denen die Genehmigung wie bisher zunächst bei den Bundesländern verbleiben soll. Die Genehmigungen und die Aufsicht für die übrigen Entsorgungseinrichtungen liegen nach § 24 AtG bei den Ländern.

Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt grundsätzlich das Verursacherprinzip. Ausnahmen sind das ERAM und die Schachtanlage Asse, deren Kosten vom Bund übernommen werden. Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung der Endlager bei den Ablieferungspflichtigen über Vorausleistungen auf Errichtungsbeiträge. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. StandAG [1A-7] über Umlagen von den Abfallverursachern finanziert. Die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen wird über Kosten (Gebühren und Auslagen) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, refinanziert.

Da die verbleibende Überwachung eines Endlagers nach dessen Verschluss eine staatliche Aufgabe ist, werden die hierfür notwendigen Finanzmittel vom Bund bereitgestellt.

Rechtlicher Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug im Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein föderaler Bundesstaat. Die Zuständigkeiten für Rechtsetzung und Gesetzesvollzug sind je nach staatlichem Aufgabenbereich unterschiedlich auf die Organe von Bund und Ländern verteilt. Näheres ist durch Bestimmungen des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland geregelt.

Für die Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken liegt die Gesetzgebungskompetenz beim Bund. Auch die Weiterentwicklung des Atomrechts ist eine Aufgabe des Bundes. Die Länder werden, abhängig vom Regelungsgegenstand, im Verfahren beteiligt.

Die Ausführung des Atomgesetzes und der hierauf basierenden Rechtsverordnungen erfolgt durch Behörden des Bundes und der Länder, wobei viele Vollzugsaufgaben durch die Länder im Auftrag des Bundes erfolgen. Dabei unterliegen die zuständigen Landesbehörden hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund.

Gewährleistung der Sicherheit ausgedienter umschlossener Strahlenquellen

In Deutschland werden etwa 100.000 umschlossene Strahlenquellen in Industrie und Gewerbe, Medizin, Forschung und in der Landwirtschaft angewendet. Die häufigsten Einsatzbereiche für Strahler in der Industrie liegen im Bereich der Kalibrierung von Messgeräten, bei der Werkstoffprüfung, der Produktbestrahlung und -sterilisation, sowie bei Füllstands- und Dichtemessungen. In der Medizin werden Strahlenquellen zumeist in der Strahlentherapie und bei der Blutbestrahlung eingesetzt. Die am häufigsten in diesen Strahlern verwendeten Radionuklide sind Co-60, Ir-192, Cs-137, Sr-90 und Am-241. Der Bereich der eingesetzten Aktivitäten umfasst einige kBq für Prüf- und Kalibrierstrahler bis hin zu einigen 10^{12} Bq bei umschlossenen Strahlenquellen für Bestrahlungsanlagen. Die Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen wird in Deutschland durch ein den europäischen und internationalen Normen entsprechendes gesetzliches Regelwerk sowie durch ein umfangreiches Genehmigungs- und Aufsichtssystem gewährleistet. Bei der überwiegenden Zahl der in Deutschland sehr selten auftretenden Fälle eines Verlusts bzw. Auffindens sogenannter „herrenloser Strahlenquellen“ handelt es sich um Strahlenquellen geringer Aktivität. Abhandenkommen und Funde von radioaktiven Stoffen werden in den Berichten des BfS regelmäßig protokolliert und ausgewertet.

Die Lebensdauern der eingesetzten Strahlenquellen sind insbesondere wegen der stark unterschiedlichen Halbwertszeiten der verwendeten Radionuklide sehr unterschiedlich. In den meisten Fällen werden die auf der Basis einer Umgangsgenehmigung betriebenen Vorrichtungen nach Beendigung der Nutzung mitsamt der in ihnen verbleibenden Strahlenquellen vom Betreiber an den Gerätehersteller zurückgegeben. Dieser prüft ggf. eine weitere Verwendung der Strahlenquellen oder gibt sie zurück an deren Hersteller, der die Strahlenquellen teilweise wieder verwenden kann. Die nicht mehr einsetzbaren Strahlenquellen werden an die Landessammelstellen abgegeben. Dort werden sie bis zur Abgabe an das Endlager Konrad zwischengelagert.

Ausgediente umschlossene Strahlenquellen dürfen nur dann als sonstiger radioaktiver Stoff wieder nach Deutschland zurückverbracht werden, wenn die Lieferung ausschließlich an den Hersteller bzw. Lieferanten erfolgt, welcher die genannten Voraussetzungen erfüllt, oder wenn der Empfänger sie nachweislich einer weiteren genehmigten Nutzung als Strahlenquellen oder dem Recycling zuführt.

Verbringungen innerhalb der EU unterliegen keiner Genehmigungspflicht. Die grenzüberschreitende Verbringung innerhalb der EU wird durch die Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [1F-34] geregelt. Wesentlich ist bei umschlossenen Strahlenquellen die vorherige Kenntnisnahme der zuständigen Behörde – in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

– aufgrund einer entsprechenden Erklärung des Empfängers. Die erfolgte Verbringung muss ebenfalls der zuständigen Behörde des Empfängermitgliedstaates gemeldet werden. Soweit sich gesetzlicher Genehmigungs- oder Zustimmungsbedarf für grenzüberschreitende Verbringungen – z. B. bei der Wiedereinfuhr einer Strahlenquelle aus einem Nicht-EU-Land – ergibt, ist gemäß § 22 AtG das BAFA zuständig.

Wesentliche Entwicklungen in Deutschland seit der vierten Überprüfungskonferenz

Die Rücklieferung der hochradioaktiven verglasten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (CSD-V) wurde mit dem letzten Transport im November 2011 abgeschlossen. Die Abfälle befinden sich im Transportbehälterlager Gorleben.

Am 25. April 2013 ist das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) vom 20. April 2013 [1A-26] in Kraft getreten. Das Gesetz beinhaltet eine Neufassung des § 57b AtG. Die bereits in der alten Vorschrift vorgesehene Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Die Rückholung ist jedoch abzubrechen, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht zu vertreten ist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die bergtechnische Sicherheit nicht mehr gewährleistet werden kann. Für den Weiterbetrieb, einschließlich einer Rückholung und hiermit im Zusammenhang stehender Maßnahmen, bedarf es keiner Planfeststellung nach § 9b AtG.

Am 27. Juli 2013 ist das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)“ vom 23. Juli 2013 [1A-7]) in Kraft getreten. Einzelne Regelungen des Gesetzes sind am 1. Januar 2014 in Kraft getreten. Zur Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens wurde eine Kommission gebildet, die insbesondere die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet. Sie unterzieht unter anderem das StandAG einer Prüfung und erarbeitet einen Bericht, in dem sie auf sämtliche entscheidungserheblichen Fragestellungen eingeht. Zudem unterbreitet die Kommission dem Bundestag und Bundesrat entsprechende Handlungsempfehlungen. Die Kommission hat im Mai 2014 ihre Arbeit aufgenommen.

Ziel des Standortauswahlverfahrens ist, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die im Inland verursachten, insbesondere hochradioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 9a Abs. 3 Satz 1 des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.

Im Geschäftsbereich des BMUB soll ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) als selbständige Bundesoberbehörde errichtet werden. Das BfE soll unter anderem Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle erledigen, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Bundesgesetze zugewiesen werden.

Zusätzlich enthält das Artikelgesetz weitere Änderungen in anderen Gesetzen, insbesondere Folgeänderungen im Atomgesetz, die sich aus dem Standortauswahlverfahren ergeben.

Als Konsequenz aus den Ereignissen in Japan im März 2011 hat die Entsorgungskommission (ESK) einen Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Ver- und Entsorgung in Deutschland durchgeführt (vgl. die Ausführungen in Kapitel G.5.3). Die Ergebnisse des Stresstests sind in zwei ESK-Stellungnahmen dokumentiert [4-11].

Die WENRA hat im Frühjahr 2010 einen überarbeiteten „*Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report*“ (Version 2.0) veröffentlicht. Der aus dem Benchmarking der nationalen Regelwerke resultierende Aktionsplan für Deutschland wurde im Wesentlichen durch die Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern der ESK [4-2] und die ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle [4-5a] umgesetzt.

A Einführung

A.1 Aufbau und Inhalt des Berichts

Die Bundesregierung steht zu den bestehenden internationalen Verpflichtungen Deutschlands. Dies gilt in besonderem Maße für die Erfüllung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle. Mit Vorlage dieses Berichtes zeigt Deutschland, wie es das Gemeinsame Übereinkommen erfüllt und einen sicheren Betrieb von Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, einschließlich der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen, gewährleistet. Es besteht auch für die Zukunft noch Handlungsbedarf, um das geforderte hohe Sicherheitsniveau weiter aufrecht zu erhalten und die Endlagerung zu realisieren.

Der Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen folgt den Leitlinien zu Form und Aufbau des Nationalen Berichts. Er ist dementsprechend in Sektionen aufgeteilt, in denen die in den Leitlinien vorgegebenen Artikel des Gemeinsamen Übereinkommens einzeln abgehandelt werden. Nach einer Einführung über die historische und politische Entwicklung der Kernenergienutzung in Deutschland wird zu jeder Verpflichtung Stellung genommen. Die Angaben des Berichtes sind generisch gehalten; anlagenspezifische Angaben werden dort gemacht, wo dies die Erfüllung des Übereinkommens im Einzelnen verdeutlicht.

Zum Nachweis der Einhaltung der Verpflichtungen werden die einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Regelwerke erläutert und es wird dargestellt, auf welche Weise die wesentlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Ausführungen zum Genehmigungsverfahren und zur staatlichen Aufsicht sowie zu den Maßnahmen in Eigenverantwortung der Betreiber zur Aufrechterhaltung eines angemessenen Sicherheitsniveaus sind Schwerpunktthemen des hier vorgelegten nationalen Berichts.

Der Berichtsanhang enthält eine Auflistung der derzeit betriebenen kerntechnischen Einrichtungen im Sinne des Übereinkommens mit ihren sicherheitsrelevanten Merkmalen, eine Auflistung der in der Stilllegung befindlichen und abgebauten Anlagen und Einrichtungen und eine umfassende Liste der Rechtsvorschriften, Verwaltungsvorschriften, Regeln und Richtlinien im kerntechnischen Bereich, die für die Sicherheit der Anlagen im Sinne des Übereinkommens von Bedeutung sind und auf die im Bericht Bezug genommen wird.

Der fünfte Bericht Deutschlands beschränkt sich nicht auf Änderungen gegenüber den früheren Berichten, sondern vermittelt eine geschlossene Darstellung. Wesentliche Änderungen seit dem Bericht für die vierte Überprüfungskonferenz im Mai 2012 sind am Anfang der jeweiligen Sektion in einem Infokasten zusammengefasst (Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz).

Wenn sich Angaben nicht ausdrücklich auf ein anderes Datum beziehen, gelten die Aussagen im Bericht durchgehend zum Stichtag 31. März 2014.

Der fünfte Bericht zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle wurde gemeinsam von Organisationen in Deutschland bearbeitet, die mit der sicheren Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen befasst sind. Dies sind die atomrechtlichen Behörden von Bund und Ländern, unterstützt von Sachverständigenorganisationen sowie die Energieversorgungsunternehmen als wesentliche Abfallverursacher, beteiligt durch einen Vertreter ihres gemeinsamen wichtigsten Dienstleisters, der Gesellschaft für Nuklear-Service mbH. Der Bericht wurde von der Bundesregierung bei seiner Sitzung am 27. August 2014 gebilligt.

Nach den mit internationalen Anforderungen in Übereinstimmung stehenden nationalen Vorschriften der Bundesrepublik Deutschland wird das beim früheren Uranerzbergbau angefallene Reststoffaufkommen nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, daher sind diese Aktivitäten – wie bereits in den nationalen Berichten seit der zweiten Überprüfungskonferenz – in einem gesondert beigefügten Bericht dargestellt, der den Stand der Sanierung zum 31. März 2014 beschreibt.

A.2 Historische Entwicklung und aktueller Stand der Kernenergienutzung

Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der zivilen Kernenergienutzung wurden in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1955 aufgenommen, nachdem die Bundesrepublik Deutschland förmlich auf die Entwicklung und den Besitz von Nuklearwaffen verzichtet hatte. Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm beruhte auf einer intensiven internationalen Kooperation und beinhaltete die Konstruktion einer Reihe von Versuchs- und Demonstrationsreaktoren sowie die Ausarbeitung von Konzepten für einen geschlossenen Brennstoffkreislauf und für eine Endlagerung von radioaktivem Abfall in tiefen geologischen Formationen.

Im Jahre 1955 richtete die Bundesregierung das Bundesministerium für Atomfragen ein und Deutschland wurde Gründungsmitglied der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) und der *Nuclear Energy Agency* (NEA) der *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). Deutsche und US-amerikanische Kraftwerkshersteller begannen gemeinsam mit der Entwicklung kommerzieller Kernkraftwerke für den deutschen Markt: Siemens und Westinghouse entwickelten Druckwasserreaktoren (DWR), AEG und General Electric Siedewasserreaktoren (SWR).

In den folgenden Jahren wurden die westdeutschen Kernforschungszentren gegründet:

1956	in Karlsruhe (Kernforschungszentrum Karlsruhe, KfK, heute Karlsruher Institut für Technologie, KIT) in Jülich (Kernforschungsanlage Jülich, KFA, heute Forschungszentrum Jülich, FZJ), in Geesthacht (Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, GKSS, heute Helmholtz-Zentrum Geesthacht, HZG)
1959	in Berlin (Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, HMI, heute Helmholtz-Zentrum Berlin, HZB) in Hamburg (Deutsches Elektronen-Synchrotron, DESY)
1964	in Neuherberg bei München (Gesellschaft für Strahlenforschung, GSF, heute Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, HZM)
1969	in Darmstadt (Gesellschaft für Schwerionenforschung, GSI)

Viele Universitäten wurden mit Forschungsreaktoren ausgestattet. Der Garchinger Forschungsreaktor FRM erreichte am 31. Oktober 1957 als erster die Kritikalität, die letzte Betriebsgenehmigung wurde am 2. Mai 2003 für den Forschungsreaktor FRM II am selben Standort erteilt. Dieser hat im Jahr 2004 den Betrieb aufgenommen.

In der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) begann die friedliche Nutzung der Kernenergie mit der Entwicklung eines Nuklearprogramms für die Kernforschung und Kerntechnik im Jahr 1955. Das Angebot der UdSSR an die Staaten ihres Einflussbereiches, mit Forschungsreaktoren und kerntechnischen Großgeräten den Aufbau eigener Kernforschungseinrichtungen zu fördern, nahm die damalige politische Führung der DDR gerne an. Die Gründung des Zentralinstituts für Kernforschung (ZfK) in Rossendorf bei Dresden fand 1956 statt; ein von der UdSSR gelieferter Forschungsreaktor ging hier im Jahr 1957 in Betrieb. Parallel dazu erfolgte die Gründung neuer kerntechnischer und kernphysikalischer Lehrstühle an den Hochschulen und Universitäten.

Auf diese Weise wurde in der DDR eine breite Forschungs- und Entwicklungsbasis für die kernphysikalische Grundlagenforschung, die Radiochemie und Isotopenproduktion sowie für Forschungsarbeiten zu wissenschaftlich-technischen Grundlagen der Kernenergienutzung geschaffen. Die damaligen Anlagen sind mit der Jahreswende 1991/1992 auf das Forschungszentrum Rossendorf FZR (heute Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)) für die Forschungsaufgaben und den Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) für den Betrieb der kerntechnischen Anlagen übergegangen.

Entwicklung von Kernreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland

Im Jahr 1958 wurde bei General Electric und AEG mit dem 16-MWe-Versuchsatomkraftwerk (VAK) in Kahl das erste deutsche Kernkraftwerk bestellt und 1960 in Betrieb genommen.

Kommerzielle Leistungsreaktoren mit 250 bis 350 MWe und 600 bis 700 MWe wurden zwischen 1965 und 1970 in Auftrag gegeben. 1966 wurde in Gundremmingen mit dem KRB-A (250 MWe) der erste kommerzielle Siedewasserreaktor in Betrieb genommen, 1968 in Obrigheim mit dem KWO (350 MWe) der erste kommerzielle Druckwasserreaktor. Ab 1970 wurden größere Leistungsreaktoren (DWR und SWR) der 1.300 MWe Klasse errichtet. 1975 ging in Biblis mit dem KWB-A (1.225 MWe) der erste dieser Klasse in Betrieb, der letzte 1989. Alle neun derzeit noch in Betrieb befindlichen Leistungsreaktoren verfügen über eine Bruttoleistung zwischen 1.344 und 1.485 MWe.

In enger Zusammenarbeit zwischen den Kernforschungszentren und der Industrie begann in den 1950er Jahren die eigenständige Entwicklung einer Reihe von Versuchs- und Demonstrationsreaktoren. Erwähnt sei der 1958 beauftragte 15-MWe-Hochtemperatur-Kugelhaufenreaktor AVR (Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor) in der damaligen Kernforschungsanlage Jülich und der 1961 beauftragte 57-MWe-Schwerwasser-DWR MZFR (Mehrzweckforschungsreaktor) in dem damaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe. Hier begann Anfang der 1960er Jahre auch die Entwicklung eines Schnellen Brutreaktors. Später wurden ein Hochtemperatur-Reaktor als Kugelhaufenreaktor auf Thoriumbasis (THTR 300) in Hamm-Uentrop und ein Schneller Brüter (SNR 300) in Kalkar als Prototypen errichtet. Der THTR war zwischen 1983 und 1989 in Betrieb und befindet sich heute im sicheren Einschluss; die eingesetzten Brennelemente befinden sich im Transportbehälterlager Ahaus. Der SNR wurde zwar fertig gestellt, jedoch nie mit Brennelementen beladen. Die bereits gefertigten SNR-Brennelemente wurden in Frankreich zu Mischoxid (MOX)-Brennelementen für Leichtwasserreaktoren verarbeitet.

Errichtung von Kernreaktoren in der ehemaligen DDR

Da in der DDR keine eigenen Entwicklungsprogramme für Kernkraftwerke durchgeführt wurden, sollten Kernkraftwerke schlüsselfertig aus der UdSSR importiert werden. Der erste Leistungsreaktor in der DDR – ein 70-MWe-Druckwasserreaktor sowjetischer Bauart – wurde in Rheinsberg gebaut und 1966 in Betrieb genommen. Im Zeitraum von 1973 bis 1989 wurden fünf Druckwasserreaktoren – vier vom Typ WWER-440/W-230 und einer vom Typ WWER-440/W-213 – in Greifswald in Betrieb genommen.

Mit dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland nach Artikel 23 GG (in der bis 1990 geltenden Fassung) gilt für das Gebiet der ehemaligen DDR das Atomgesetz (AtG) [1A-3]. Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung wurden die fünf Reaktoren in Greifswald 1989/1990 und der Reaktor in Rheinsberg 1990 abgeschaltet. Sie befinden sich im Rückbau. Bereits begonnene Arbeiten zur Errichtung von drei weiteren WWER-440-Reaktoren in Greifswald und von zwei WWER-1000-Reaktoren in der ersten Ausbaustufe in Stendal wurden eingestellt.

Beendigung der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität aus Kernenergie

Im Jahr 1998 beschloss die Bundesregierung, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden. Dieser Beschluss gilt grundsätzlich bis heute. Im Jahr 2000 wurde diesbezüglich ein Konsens mit den Kraftwerksbetreibern herbeigeführt und vertraglich fixiert.

Mit dem „Gesetz zur geordneten Beendigung der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität“ vom 22. April 2002 [1A-2] wurden in Deutschland neue Rahmenbedingungen für die Kernenergienutzung geschaffen. Die geordnete Beendigung wurde als einer der Zwecke des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] formuliert. Ausgangspunkt für die schrittweise Beendigung des Betriebs der Kernkraftwerke war eine durchschnittliche Gesamtbetriebszeit von 32 Jahren. Auf dieser Grundlage wurden 2003 das Kernkraftwerk KKS in Stade und 2005 das Kernkraftwerk KWO in Obrigheim stillgelegt (vgl. Tabelle L-14).

Im Jahr 2010 beschloss die damals amtierende Bundesregierung, die Laufzeiten der noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke zu verlängern. Die Ereignisse in Japan vom März 2011 führten aber in Deutschland zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken. In Folge dessen erlosch mit dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 6. August 2011 [1A-25] für die acht Anlagen Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Für die neun noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke endet die Berechtigung zum Leistungsbetrieb gestaffelt zwischen Ende 2015 und Ende 2022, bzw. bei Erreichen der in Tabelle A-1 aufgeführten Elektrizitätsmengen.

Tabelle A-1: Elektrizitätsmengen und Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb gemäß 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes

Anlage	Elektrizitätsmengen ab 1. Januar 2000 [TWh netto]	Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs	Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb
Obrigheim	8,70	01.04.1969	-
Stade	23,18	19.05.1972	-
Biblis A	62,00	26.02.1975	06.08.2011
Neckarwestheim 1	57,35	01.12.1976	06.08.2011
Biblis B	81,46	31.01.1977	06.08.2011
Brunsbüttel	47,67	09.02.1977	06.08.2011
Isar 1	78,35	21.03.1979	06.08.2011
Unterweser	117,98	06.09.1979	06.08.2011
Philippsburg 1	87,14	26.03.1980	06.08.2011
Grafenrheinfeld	150,03	17.06.1982	31.12.2015
Krümmel	158,22	28.03.1984	06.08.2011
Gundremmingen B	160,92	19.07.1984	31.12.2017
Philippsburg 2	198,61	18.04.1985	31.12.2019
Grohnde	200,90	01.02.1985	31.12.2021
Gundremmingen C	168,35	18.01.1985	31.12.2021
Brokdorf	217,88	22.12.1986	31.12.2021
Isar 2	231,21	09.04.1988	31.12.2022
Emsland	230,07	20.06.1988	31.12.2022
Neckarwestheim 2	236,04	15.04.1989	31.12.2022
Summe	2.516,06		
Mülheim-Kärlich	107,25		
Gesamtsumme	**2.623,31**		

Hinweis: Die für das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich aufgeführte Elektrizitätsmenge von 107,25 TWh kann auf die Kernkraftwerke Emsland, Neckarwestheim 2, Isar 2, Brokdorf, Gundremmingen B und C übertragen werden.

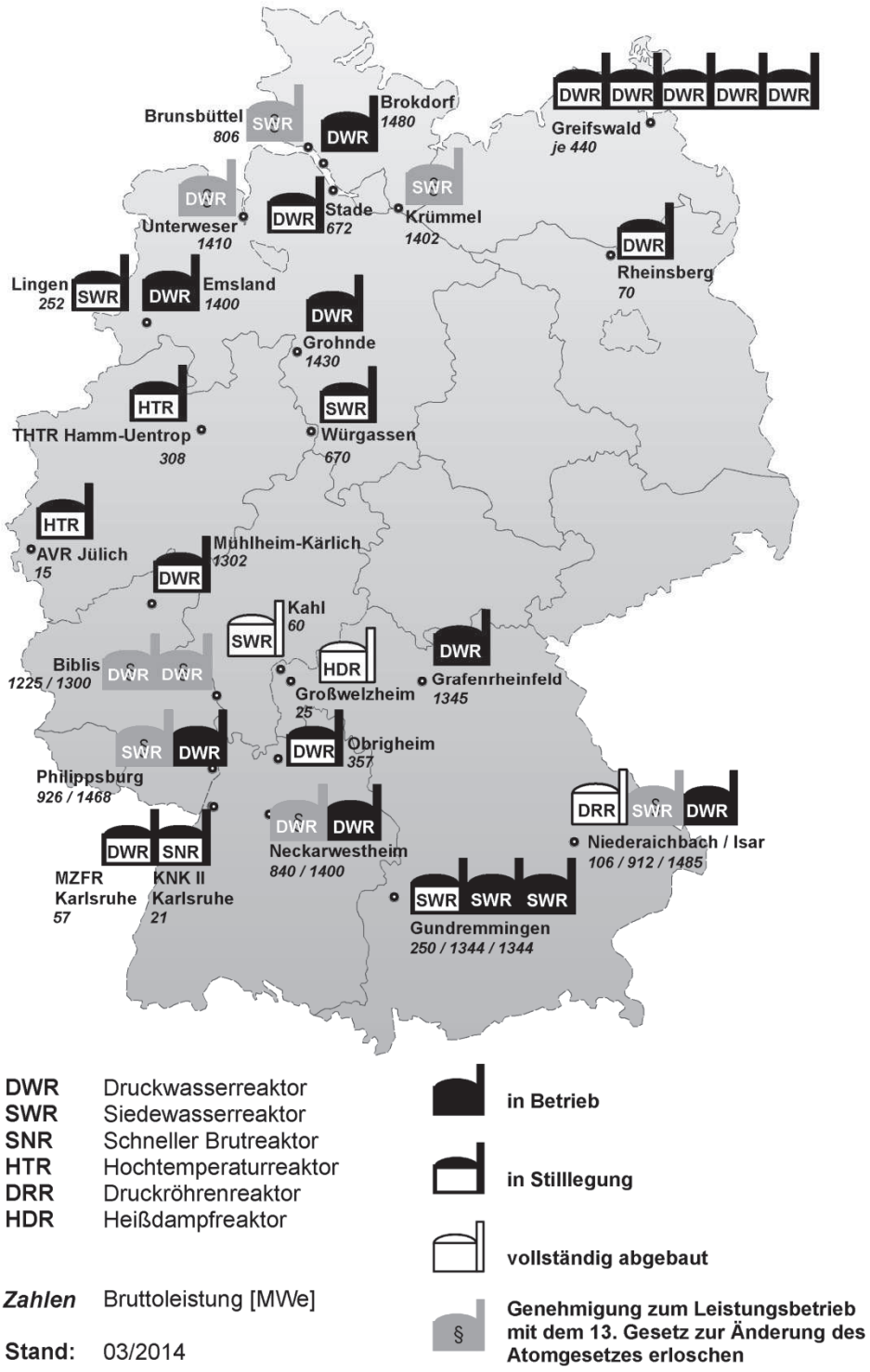
Die E.ON Kernkraft GmbH hat im März 2014 bekanntgegeben, das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld aus wirtschaftlichen Gründen bereits zum 31. Mai 2015 – und damit sieben Monate vor dem Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb – endgültig abzuschalten. Der Antrag auf Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Grafenrheinfeld wurde am 28. März 2014 gestellt.

Für sieben der acht im Jahr 2011 abgeschalteten Kernkraftwerke wurden bis zum Frühjahr 2013 Anträge auf Stilllegung und Abbau gestellt (vgl. Tabelle L-20 im Anhang L-(d)). Für alle Anlagen wurde der direkte Abbau beantragt, eine vorherige Phase des sicheren Einschlusses ist nicht vorgesehen. Bis zur Erteilung der Stilllegungsgenehmigung werden die Anlagen auf Basis der bestehenden Betriebsgenehmigung betrieben. In dieser Phase sollen möglichst bereits die Brennelemente aus den Anlagen entfernt werden.

Mit der sukzessiven Beendigung der Kernenergienutzung ist der nukleare Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland von 28,2 % im Jahre 2002 auf 15,4 % im Jahre 2013 gesunken.

Die geografische Lage der in Betrieb befindlichen und stillgelegten deutschen Kernkraftwerke ist aus Abbildung A-1 ersichtlich.

Abbildung A-1: Kernkraftwerke, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Deutschland



Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung

Mit der gewerblichen Nutzung der Kernenergie in Deutschland entstanden in den westlichen Bundesländern neben den Leistungsreaktoren auch andere Einrichtungen der kerntechnischen Industrie sowie Einrichtungen zur Behandlung und Lagerung aller anfallenden radioaktiven Abfälle.

Am Standort Hanau wurden Anlagen zur Herstellung von Uran-, HTR- und MOX-Brennelementen betrieben. Sie sind inzwischen stillgelegt und abgebaut; es werden lediglich noch Anlagen zur Grundwassersanierung betrieben.

In Betrieb sind eine Uran-Anreicherungsanlage in Gronau und eine Anlage zur Brennelementfertigung in Lingen.

In Karlsruhe wurde unter Federführung des dortigen Forschungszentrums die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) errichtet und 1971 in Betrieb genommen. Mit dieser Pilotanlage sollten Erfahrungen für die Planung, den Bau und Betrieb einer größeren deutschen Wiederaufarbeitungsanlage gesammelt werden. Daneben sollten Verfahren zur Wiederaufarbeitung und Abfallbehandlung weiterentwickelt werden. Der technische Maßstab war so gewählt, dass eine unmittelbare Übertragung der Betriebserfahrungen auf eine große industrielle Anlage möglich war.

In den 1970er Jahren planten die deutschen Energieversorgungsunternehmen (EVU) das sogenannte Nukleare Entsorgungszentrum (NEZ), bestehend aus Wiederaufarbeitungsanlage, Brennelementfabriken für Uran- und MOX-Brennelemente, Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle aller Art und einem Endlager für alle diese Abfälle. Das NEZ sollte am Standort Gorleben im Bundesland Niedersachsen entstehen (vgl. die Ausführungen in Kapitel D.3.3). Die Planungen für das Zentrum wurden, mit Ausnahme des Endlagerprojektes, 1979 aufgegeben. Daraufhin planten die EVU ein auf die Wiederaufarbeitung, die Herstellung von MOX-Brennelementen und die Behandlung radioaktiver Abfälle reduziertes Projekt in Bayern am Standort Wackersdorf. Auch dieses Projekt wurde 1989 eingestellt und das bereits laufende Genehmigungsverfahren abgebrochen. Die EVU verfolgten von da ab die Wiederaufarbeitung ausschließlich im europäischen Ausland.

Die Wiederaufarbeitungsanlage in Karlsruhe wurde 1990 außer Betrieb genommen und wird derzeit abgebaut. Die aus dem Betrieb stammenden ca. 60 m³ hochradioaktiver Spaltproduktlösungen wurden zwischen September 2009 und Juni 2010 in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) verglast. Mit den produzierten 140 Kokillen wurden fünf Behälter vom Typ CASTOR® HAW 20/28 CG beladen, die ins Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Rubenow bei Greifswald verbracht wurden.

In der ehemaligen DDR gab es zwar große Uranerzvorkommen im Erzgebirge, es wurden jedoch keine kerntechnischen Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufes im großtechnischen Maßstab errichtet oder betrieben. Die Brennelemente für die Reaktoren in Rheinsberg und Greifswald wurden in der UdSSR gefertigt und geliefert, abgebrannte Brennelemente wurden zurückgenommen. 1968 stellte die DDR wegen Sicherheitsbedenken die Brüterforschung ein. Im selben Jahr begannen Planungen für eine Anlage zur „Refabrikation von Brennelementen“, „Komplex 04“ genannt, in der abgebrannte Brennelemente für den Schnellen Versuchsreaktor BOR-60 in der UdSSR wiederaufgearbeitet werden sollten. Die Anlage ging 1977 in der UdSSR in Betrieb. 1975 wurde vom DDR-Ministerrat der Bau einer Anlage zur industriellen Produktion von Brennelementen für die UdSSR, „Komplex 05" genannt, in Auftrag gegeben. Die Ausführung wurde jedoch 1979 von der UdSSR zurückgewiesen und anschließend von der DDR beendet [ABE 00, LIE 00].

Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Erste Überlegungen

Bereits in einem Memorandum der Deutschen Atomkommission, einem Beratungsgremium des damaligen bundesdeutschen Atomministeriums, vom 9. Dezember 1957 wurde auf die Notwendigkeit umfangreicher Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Entsorgung radioaktiver Abfälle hingewiesen. Seit 1976 enthält das Atomgesetz (AtG) [1A-3] durch Einführung des § 9a die Forderung nach einer geordneten Beseitigung radioaktiver Abfälle. Darüber hinaus verlangten die Grundsätze zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke, die auf Beschluss der Regierungschefs von Bund und Ländern vom 28. September 1979 (Deutscher Bundestag, Drucksache 11/1632) angepasst wurden, als Voraussetzung für die Genehmigung zur Inbetriebnahme und den weiteren Betrieb der Kernkraftwerke den Nachweis über den sicheren Verbleib der bestrahlten Brennelemente für jeweils sechs Jahre im Voraus.

In der DDR wurde mit Wirkung vom 1. April 1959 die Zentrale für radioaktive Rückstände und Abfälle in Lohmen, Kreis Sebnitz mit den Aufgaben Erfassung, Abtransport, Behandlung und Konzentrierung sowie Einlagerung radioaktiver Rückstände und Abfälle eingerichtet [DDR 59]. Für die zentrale Erfassung der radioaktiven Abfälle wurden entsprechende Richtlinien erlassen [SZS 65]. Die etwa 10 Jahre später gefällte Entscheidung, ein zentrales Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle einzurichten und zu betreiben, führte zur Schließung des Standortes Lohmen; ab 1971 wurden die hier zwischengelagerten radioaktiven Abfälle in das Salzbergwerk Bartensleben in Morsleben (das spätere Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben, ERAM) verbracht. 1983 wurde der Standort Lohmen endgültig aufgelöst.

Die Standorte der heutigen Anlagen zur Entsorgung, soweit sie nicht an Standorten von Kernkraftwerken (vgl. Abbildung A-1) errichtet wurden, sind Abbildung D-1 zu entnehmen.

Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im europäischen Ausland

Bis Juni 2005 wurden abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und dem Vereinigten Königreich transportiert. Mit dem deutschen Ausstiegsbeschluss und der Änderung des Atomgesetzes im Jahr 2002 [1A-2] wurde auch die Abgabe von abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren zum Zweck der Wiederaufarbeitung zum 1. Juli 2005 verboten und durch das Entsorgungsziel der direkten Endlagerung abgebrannter Brennelemente ersetzt.

Das bei der Wiederaufarbeitung abgetrennte Plutonium wird zur Herstellung von MOX-Brennelementen verwendet und vollständig in deutschen Leichtwasserreaktoren eingesetzt. Bisher (Stand 31. Dezember 2013) wurden rund 94 % des vor dem 1. Juli 2005 in die Wiederaufarbeitung gelangten Plutoniums rezykliert.

Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente

In den 1980er Jahren wurden zwei zentrale Zwischenlager in Ahaus und Gorleben für die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente, aber auch radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung errichtet. Die Aufbewahrungsgenehmigung nach § 6 AtG für Gorleben wurde 1995, die für Ahaus 1997 erteilt. Ein weiteres Zwischenlager für die Brennelemente der stillgelegten Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg wurde bei Rubenow errichtet und 1999 in Betrieb genommen. Für die Brennelementkugeln des AVR wurde ein Behälterlager im Forschungszentrum Jülich errichtet. Die Aufbewahrungsgenehmigung wurde am 17. Juni 1993 erteilt und lief am 30. Juni 2013 aus. Derzeit existiert keine reguläre Genehmigung. Die Lagerung der radioaktiven Abfälle erfolgt derzeit auf Basis von Anordnungen der zuständigen Aufsichtsbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen.

Nachdem seit dem 1. Juli 2005 die Abgabe von bestrahlten Kernbrennstoffen an Anlagen zur Aufarbeitung gemäß § 9a AtG untersagt ist, ist von den Betreibern der Kernkraftwerke der Nachweis der Entsorgungsvorsorge für die Brennelemente und die aus dem Ausland zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle durch ausreichende Zwischenlagermöglichkeiten mit dem Ziel der direkten Endlagerung zu erbringen. Dem sind sie durch die Errichtung und den Betrieb standortnaher Zwischenlager zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente bis zu deren Ablieferung an eine Anlage des Bundes zur Endlagerung nachgekommen.

An insgesamt zwölf Kernkraftwerksstandorten wurden Standortzwischenlager (SZL) für abgebrannte Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern errichtet und in Betrieb genommen (vgl. Tabelle L-4). Eine Ausnahme stellt das stillgelegte KKW Obrigheim dar, dessen abgebrannte Brennelemente in das Standortzwischenlager des Kernkraftwerks Neckarwestheim verbracht werden sollen. Ein entsprechender Änderungsantrag für das Zwischenlager in Neckarwestheim wurde gestellt. Bis auf Weiteres lagern die abgebrannten Brennelemente am Standort Obrigheim in einem Nasslager.

Konditionierung abgebrannter Brennelemente

Das Genehmigungsverfahren für die Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben (PKA), die für die Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung konzipiert ist, wurde im Dezember 2000 mit Erteilung der dritten Teilerrichtungsgenehmigung abgeschlossen. Gemäß einer Nebenbestimmung des Bescheides ist der Betrieb z. Z. auf eine ggf. erforderlich werdende Reparatur schadhafter Transport- und Lagerbehälter für abgebrannte Brennelemente und HAW-Glaskokillen beschränkt.

Vorbehandlung, Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle

Durch die Konditionierung der radioaktiven Abfälle sind Zwischen- oder Endprodukte zu erzeugen, die die Anforderungen an eine sichere Handhabung, Lagerung und einen Transport auch über den Zeitraum einer längerfristigen Zwischenlagerung erfüllen. Abfälle, die aus sicherheitstechnischen Gründen nicht längerfristig lagerfähig sind, sind zügig zu konditionieren. Die endlagergerechte Konditionierung der in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen anfallenden Rohabfälle obliegt den Abfallverursachern.

Die Konditionierung umfasst die Behandlung und/oder Verpackung radioaktiver Abfälle. Je nach Zusammensetzung und Zustand der radioaktiven Abfälle kommen verschiedene, langjährig erprobte Verfahren und Anlagen zur Anwendung. Bestimmte Konditionierungsverfahren werden in mobilen oder ortsfesten Anlagen am Kraftwerksstandort durchgeführt, für andere Verfahren werden die Rohabfälle zu externen ortsfesten Anlagen verbracht und die erzeugten konditionierten Abfälle zurückgeholt.

Endlagerung

In der Bundesrepublik Deutschland begann die Endlagerung mit der Umwidmung des ehemaligen Salzbergwerks **Schachtanlage Asse II** im Jahr 1965. Zwischen 1967 und Ende 1978 wurden hier rd. 47.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle in unterschiedlichen Gebindetypen eingelagert. Seit 1988 dringt kontinuierlich Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Bergwerk ein. Zugleich verschlechterte sich die Standsicherheit des Bergwerks sukzessive durch den Druck des aufliegenden Deckgebirges und die abnehmende Tragfähigkeit des Grubengebäudes.

Nach § 57b des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] ist die Schachtanlage Asse II daher unverzüglich stillzulegen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat als zuständiger Betreiber der Anlage mit Schreiben vom 11. Februar 2009 die Einleitung eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens beim Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) beantragt.

Das BfS hat im Rahmen eines Vergleichs dreier Optionen geprüft, wie die Schachtanlage Asse II sicher stillgelegt werden kann. Dabei wurden Möglichkeiten der Rückholung, der internen Umlagerung der Abfälle sowie der Vollverfüllung des Bergwerks untersucht. Am 15. Januar 2010 teilte das BfS mit, dass die vollständige Rückholung aller Abfälle nach heutigem Wissensstand die beste Stilllegungsoption darstelle. Am 20. April 2013 wurde dem AtG das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) hinzugefügt [1A-26]. Der § 57b AtG wurde neu gefasst. Demnach soll die Stilllegung nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Die Rückholung ist abzubrechen, wenn ihre Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologisch oder sonstigen sicherheitstechnisch relevanten (z. B. bergtechnischen) Gründen nicht zu vertreten ist. Wenn die Rückholung sowie alle sonstigen Optionen zur Stilllegung nur unter Abweichung von gesetzlichen Anforderungen möglich sind, wird unter Beteiligung des Deutschen Bundestages und der Öffentlichkeit nach einer Abwägung der Vor- und Nachteile über die bestmögliche Stilllegungsoption entschieden.

Um die Sicherheit der Beschäftigten und der Bevölkerung bei einer Abfallrückholung gewährleisten und die Rückholung konkret planen zu können, sind genauere Kenntnisse der Randbedingungen erforderlich. Erster Schritt der hierfür vorgesehenen Faktenerhebung ist das Anbohren von zwei Einlagerungskammern, um Informationen über den Zustand der Kammern und der dort lagernden Abfälle zu erhalten.

Für die Rückholung ist außerdem das Abteufen eines neuen Schachtes (Schacht Asse V) erforderlich. Die erste Erkundungsbohrung hierfür hat am 5. Juni 2013 begonnen. Mit der Bohrung wird die Geologie der Gesteinsformationen bis etwa 790 Meter Tiefe untersucht. Ziel ist es, die Eignung des vorgesehenen Schachtstandorts festzustellen und zusätzliche Daten über die geologische Struktur der Asse zu gewinnen. Sollten die Erkundungsbohrungen positive Ergebnisse bringen, sollen hier der Bergungsschacht und neue untertägige Infrastrukturräume entstehen.

Um für die Umsetzung der Rückholung Zeit zu gewinnen, erfolgen momentan umfangreiche Stabilisierungsmaßnahmen im Grubengebäude.

Das Konzept der Rückholung sieht vor, alle Abfälle zu bergen, in Behältern nach über Tage zu bringen und dort zu konditionieren. Hierfür muss ein ausreichend großes Zwischenlager mit Konditionierungsanlage geplant und errichtet werden. Das BfS geht als Planungsgrundlage davon aus, dass sämtliche Abfälle sowie eine zusätzliche Menge an kontaminiertem Salzgrus behandelt und zwischengelagert werden müssen. Das BfS hat Kriterien vorgeschlagen [BfS 12], anhand derer eine Auswahl und Bewertung potenzieller Standorte möglich ist. Zunächst sollen nach dem Vorschlag des BfS Standorte, die sich mit dem Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II verbinden lassen, untersucht werden.

Für die **Schachtanlage Konrad**, ein ehemaliges Eisenerzbergwerk, wurde der Planfeststellungsbeschluss zur Errichtung und zum Betrieb eines Endlagers für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung am 22. Mai 2002 erteilt. Die gegen den Beschluss erhobenen Klagen wurden abgewiesen; damit liegt ein bestandskräftiger Beschluss vor. Das BfS wurde vom BMU mit Schreiben vom 30. Mai 2007 mit der Umrüstung der Schachtanlage Konrad beauftragt. Nach Anpassung der Planungen an den fortgeschrittenen Stand des Regelwerks und weitere Vorgaben des Bundes wurden die Umrüstarbeiten aufgenommen. Der Bund hat das Unternehmen DBE mit dem Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager beauftragt. Als neuen im Entwurf des Rahmenterminplans errechneten Termin für die Inbetriebnahme des Endlagers Schacht Konrad hat die DBE das Jahr 2022 angegeben. Der von der DBE genannte Termin ist allerdings nach Einschätzung des BfS mit Unsicherheiten behaftet, die nach jetzigem Stand nicht näher quantifizierbar und auch von der Bundesregierung noch nicht abschließend bewertet worden sind.

Am **Standort Gorleben** wurde seit 1979 der dort befindliche Salzstock geowissenschaftlich auf seine Eignung als Wirtsgestein für ein Endlager, insbesondere für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, untersucht. Die Arbeiten zur Erkundung des Salzstocks Gorleben wurden im Zusammenhang mit dem Beschluss zur Beendigung der Kernenergienutzung von Oktober 2000 bis September 2010 zur Klärung konzeptioneller und sicherheitstechnischer Fragen unterbrochen. Das BfS hat Ende des Jahres 2005 die Ergebnisse der hiermit verbundenen Untersuchungen bezüglich der Endlagerung in Salzgestein im Vergleich zu anderen Wirtsgesteinen vorgelegt. Im Oktober 2010 wurde die Erkundung des Salzstocks Gorleben zunächst wieder aufgenommen. Auf der Grundlage der neuen „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] wurden Arbeiten für eine vorläufige Sicherheitsanalyse für ein mögliches Endlager Gorleben im Jahre 2010 durchgeführt. Zum 31. März 2013 wurden die Arbeiten mit Verzicht auf die ursprünglich vorgesehene explizite vorläufige Eignungsprognose für den Standort Gorleben abgeschlossen. Die untertägige Erkundung am Standort Gorleben wurde im November 2012 eingestellt. Mit Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes am 27. Juli 2013 wurde die bergmännische Erkundung am Standort Gorleben beendet. Der Standort Gorleben wird im neuen Auswahlverfahren gleichberechtigt berücksichtigt werden; die Erkundung kann erst im Rahmen des Standortauswahlverfahrens wieder aufgenommen werden, sofern der Standort im Auswahlverfahren nicht vorher ausgeschlossen wird. Das Bergwerk wird solange unter Gewährleistung aller rechtlichen Erfordernisse und der notwendigen Erhaltungsmaßnahmen offen gehalten.

Eine gesetzliche Entscheidung über einen Endlagerstandort für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Deutschland soll bis 2031 erfolgen. Daran schließen sich ein Genehmigungsverfahren sowie die Errichtung des Endlagers an.

In der ehemaligen DDR begann die Suche nach einem zentralen Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle Ende der 1960er Jahre. Die Wahl fiel auf das Salzbergwerk Bartensleben in Morsleben. Nach Untersuchungen und ersten Probeeinlagerungen von radioaktiven Abfällen aus dem Zwischenlager Lohmen wurde dem **Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben** (ERAM) im Jahr 1981 zunächst eine befristete Genehmigung für 5 Jahre erteilt, am 22. April 1986 folgte eine unbefristete Dauerbetriebsgenehmigung. Das ERAM wurde nach der deutschen Wiedervereinigung vom BfS betrieben und diente bis zum September 1998 für die Aufnahme von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen aus dem gesamten Bundesgebiet. Im Zeitraum von 1971 bis 1998 wurden insgesamt ca. 36.800 m³ radioaktive Abfälle und ca. 6.600 ausgediente umschlossene Strahlenquellen mit einer Gesamtaktivität in der Größenordnung von 10^{14} Bq in dieser Anlage endgelagert. Nach einer Neubewertung verzichtete das BfS 2001 unwiderruflich auf eine weitere Einlagerung in Morsleben, da sie sicherheitstechnisch nicht mehr vertretbar war. Seit Beendigung des Einlagerungsbetriebs wird das Planfeststellungsverfahren zum Verfüllen und Verschließen des ERAM, das das BfS bereits am 9. Mai 1993 beantragt hatte, verfolgt.

Neuregelung der Endlagerfrage für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

Im April 2013 haben sich Bund, Länder und Parteien verständigt, die Endlagerfrage für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle neu zu regeln. Das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ (StandAG) trat am 27. Juli 2013 in Kraft [1A-7].

Das Gesetz regelt die neue bundesweite Suche nach einem geeigneten Endlagerstandort für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in einem mehrstufigen Verfahren. Zur Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens wurde eine „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) gebildet, die relevante Grundsatzfragen für das Auswahlverfahren erörtert und Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen erarbeiten soll. Sie soll auch die Inhalte des Gesetzes evaluieren und die Öffentlichkeit bei ihrer Arbeit beteiligen.

Des Weiteren soll mit dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) eine neue Regulierungsbehörde für das Standortauswahlverfahren errichtet werden.

Ein pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches Begleitgremium soll den Auswahlprozess gemeinwohlorientiert begleiten. Wesentlicher Bestandteil des neuen Gesetzes ist eine umfassende und systematische Beteiligung der Öffentlichkeit, u. a. durch Bürgerversammlungen, Dialogangebote, Möglichkeiten zur Stellungnahme und breite Mediennutzung.

Der Ablauf des Standortauswahlverfahrens soll in mehreren Stufen über

- die Festlegung von Anforderungen und Kriterien per Gesetz durch Beschluss des deutschen Bundestages,
- die Ermittlung in Betracht kommender Standortregionen und Ausschluss von ungünstigen Regionen per Gesetz durch Beschluss des deutschen Bundestages,
- die Auswahl von Standorten für die übertägige Erkundung per Gesetz durch Beschluss des deutschen Bundestages,
- die Festlegung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen und Prüfkriterien sowie die Durchführung der übertägigen Erkundung,
- die Auswahl von Standorten für die untertägige Erkundung per Gesetz durch Beschluss des deutschen Bundestages,
- die Festlegung von vertieften geologischen Erkundungsprogrammen und standortbezogenen Prüfkriterien sowie die Durchführung der untertägigen Erkundung sowie
- einen abschließenden Standortvergleich

zu einem Standortvorschlag führen, über den der Deutsche Bundestag per Bundesgesetz entscheiden soll. An die Standortentscheidung schließt sich das Genehmigungsverfahren nach § 9b Abs. 1a AtG [1A-3] an.

Altlasten aus dem Uranerzbergbau

Auf dem Gebiet der späteren DDR wurde bereits 1946 mit dem Abbau von Uranerz zunächst durch eine rein sowjetische Aktiengesellschaft begonnen und ab 1954 durch die sowjetisch-deutsche Aktiengesellschaft Wismut weitergeführt. Der Abbau von Uranerz wurde nach der Wiedervereinigung Deutschlands Ende 1990 eingestellt. Der Uranerzbergbau hat erhebliche Umweltschäden hinterlassen, die seitdem durch das Bundesunternehmen Wismut GmbH saniert werden. Das im Rahmen des früheren Uranerzbergbaus angefallene Reststoffaufkommen wird zwar nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, wegen des großen Interesses wird im Rahmen dieses Berichts über die damit verbundenen Aktivitäten aber dennoch in einem gesondert beigefügten Bericht informiert.

A.3 Übersicht

Die folgende Tabelle A-2 ist auf Beschluss der zweiten Überprüfungskonferenz beigefügt und gibt einen Überblick über die Situation der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland. Das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) gilt als abgeschlossener Entsorgungsweg.

Tabelle A-2: Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland

Entsorgungs-aufgabe	Langfristige Strategie	Finanzierung	Derzeitige Praxis/Anlagen	Geplante Anlagen
Abgebrannte Brennelemente	Zwischenlagerung in Behältern; anschließend ggf. Konditionierung und direkte Endlagerung in tiefen geologischen Formationen; bei Brennelementen für Forschungsreaktoren Rückführung ins Ursprungsland oder direkte Endlagerung	Bildung von Rückstellungen bei den EVU für die zukünftigen Kosten der Abfallkonditionierung sowie für Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers; Verursachergerechte jährliche Erstattung der dem Bund entstandenen Kosten; Finanzierung aus öffentlichen Haushaltsmitteln bei Anlagen der öffentlichen Hand (Verursacherprinzip)	Vier zentrale Trockenlager, 12 Trockenlager an den Kernkraftwerksstandorten, ein Nasslager (Obrigheim)	Endlager geplant; Standortauswahlverfahren gemäß StandAG
Radioaktive Abfälle aus dem Kernbrennstoffkreislauf und aus dem Betrieb der Kernkraftwerke	Zwischenlagerung am Entstehungsort oder zentral mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Siehe abgebrannte Brennelemente (Verursacherprinzip)	Konditionierung und Zwischenlagerung (am Ort der Entstehung oder zentral)	Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung: Endlager Konrad genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme nicht vor 2022 Wärme entwickelnde Abfälle: ein Endlager geplant; Standortauswahlverfahren gemäß StandAG
Sonstige radioaktive Abfälle	Zwischenlagerung an zentralen Orten mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Abfallverursacher zahlen Gebühren an die Landessammelstellen (Verursacherprinzip); Landessammelstellen führen Endlagerkostenanteil an Bund ab	Konditionierung und Zwischenlagerung (Landessammelstellen)	Endlager Konrad genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme nicht vor 2022
	Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II	Bund	Faktenerhebung und Planung der Konditionierung und Zwischenlagerung sowie Stabilisierung des Grubengebäudes	Entscheidung über das zukünftige Endlager wurde noch nicht getroffen
Stilllegung kerntechnischer Anlagen	Rückbau der Anlage und Entlassung aller Gebäude und Bodenflächen aus dem Geltungsbereich des AtG	Bildung von Rückstellungen bei Anlagen der EVU und des Brennstoffkreislaufs, Finanzierung aus öffentlichen Haushaltsmitteln bei Anlagen der öffentlichen Hand (Verursacherprinzip)	Direkter Abbau oder sicherer Einschluss	Erforderlichenfalls Zwischenlagerkapazitäten für Stilllegungsabfälle
Ausgediente Strahlenquellen	Abgabe an den Hersteller, den Verbringer oder Ablieferung als radioaktiver Abfall an eine Landessammelstelle mit dem Ziel der Endlagerung in tiefen geologischen Formationen	Abfallverursacher zahlen Gebühren an die Landessammelstellen (Verursacherprinzip); Landessammelstellen führen Endlagerkostenanteil an Bund ab	Neukonfektionierung beim Hersteller oder Konditionierung und Zwischenlagerung als radioaktiver Abfall (Landessammelstellen)	Endlager Konrad genehmigt; in Umrüstung; Inbetriebnahme nicht vor 2022

B Politik und Verfahrensweisen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 32 Absatz 1 der Konvention.

> *Artikel 32 (1): Berichterstattung*
>
> *(1) Nach Artikel 30 dieses Übereinkommens legt jede Vertragspartei auf jeder Überprüfungstagung der Vertragsparteien einen Staatenbericht vor. Dieser Bericht behandelt die Maßnahmen, die zur Erfüllung jeder der Verpflichtungen dieses Übereinkommens getroffen worden sind. Für jede Vertragspartei behandelt der Bericht außerdem*
>
> *i) die Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*
>
> *ii) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente;*
>
> *iii) die Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*
>
> *iv) die Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle;*
>
> *v) die Kriterien, die zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle verwendet werden.*

B.1 Berichterstattung

Der Bericht erläutert die Situation der sicheren Behandlung abgebrannter Brennelemente in Deutschland. Die Wiederaufarbeitung der abgebrannten Brennelemente würde in Deutschland zur Behandlung im Sinne des Übereinkommens zählen. Da Deutschland jedoch abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich abgegeben hat, wird über die Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente nicht berichtet. Im militärischen Bereich gibt es in Deutschland keine Brennelemente, dementsprechend ist hierüber nicht zu berichten.

Der Bericht erläutert weiterhin die Situation der sicheren Behandlung radioaktiver Abfälle in Deutschland im Anwendungsbereich des Übereinkommens. Im Anwendungsbereich eingeschlossen sind Abfälle mit erhöhten Anteilen natürlicher Radioaktivität (NORM) (vgl. die Ausführungen zu Artikel 3 (2)). Ausgeschlossen aus der Berichterstattung sind Abfälle, die dem militärischen Bereich zuzuordnen sind, da deren Behandlung nicht ziviler Überwachung unterliegt.

In den Ausführungen zu Artikel 26 wird ausschließlich zu allgemeinen Stilllegungsfragen berichtet. Ein Bericht über die Anlagen, die sich in der Stilllegung befinden, erfolgt in den Ausführungen zu Artikel 32 (2) v.

In Deutschland sollen alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden.

B.1.1 Politik im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die Zielsetzung bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente hat sich in Deutschland gewandelt. Bis 1994 war im Atomgesetz (AtG) [1A-3] ein Verwertungsgebot der in den abgebrannten Brennelementen enthaltenen Kernbrennstoffe enthalten. Dieses wurde im Jahr 1994 dahingehend geändert, dass es den Betreibern der Kernkraftwerke bei der Behandlung der abgebrannten

Brennelemente nunmehr freigestellt wurde, den Verwertungsweg über die Wiederaufarbeitung zu beschreiten oder die direkte Endlagerung zu wählen.

Seit dem 1. Juli 2005 ist die Lieferung von abgebrannten Brennelementen aus der gewerblichen Elektrizitätserzeugung in die Wiederaufarbeitung durch entsprechende Änderung des Atomgesetzes vom 22. April 2002 [1A-2] verboten. Die letzten Brennelemente wurden aus dem Kernkraftwerk Stade im Mai 2005 in die Wiederaufarbeitung abgeliefert. Es ist nur noch die direkte Endlagerung der in Deutschland befindlichen und zukünftig anfallenden abgebrannten Brennelemente als radioaktive Abfälle zulässig.

Für die abgebrannten Brennelemente, die bis zum 30. Juni 2005 zur Wiederaufarbeitung verbracht wurden, muss ein Nachweis für die Verwertung des bei der Wiederaufarbeitung abgetrennten Plutoniums geführt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass innerhalb der verbleibenden Restlaufzeiten der Kernkraftwerke sämtliches abgetrenntes Plutoniumoxid in MOX-Brennelemente verarbeitet und wieder eingesetzt wird.

Da ein Endlager für die abgebrannten Brennelemente noch nicht verfügbar ist, werden sie bis zu dessen Inbetriebnahme in der Regel an den Standorten ihres Entstehens zwischengelagert; entsprechende Lagermöglichkeiten sind bedarfsgerecht vorhanden.

Die abgebrannten Brennelemente von Forschungsreaktoren werden in der Regel in das Ursprungsland ihrer Herstellung zurückgeführt. Soweit das nicht möglich ist, werden auch sie bis zur Verbringung in ein Endlager zwischengelagert.

B.1.2 Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die Wiederaufarbeitung der bis zum 30. Juni 2005 nach Frankreich und in das Vereinigte Königreich gelieferten abgebrannten Brennelemente ist abgeschlossen. Von den Kernkraftwerksbetreibern ist ein Nachweis über die schadlose Verwertung des angefallenen Plutoniums durch Wiedereinsatz als MOX-Brennelemente in Reaktoren und über den sicheren Verbleib des Urans in den Jahren des Berichtszeitraums geführt worden.

Die übrigen in Deutschland verbliebenen und weiterhin anfallenden Brennelemente werden bis zu ihrer Verbringung in ein Endlager zwischengelagert. Hierzu wurden Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke errichtet. Die Lagerung erfolgt trocken in Behältern, die für Transport und Lagerung genehmigt sind. Die abgebrannten Brennelemente aus den stillgelegten Leistungsreaktoren sowjetischer Bauart in Greifswald und Rheinsberg werden in einem zentralen Lager in Rubenow (Zwischenlager Nord – ZLN) ebenfalls trocken in solchen Behältern zwischengelagert. Für das abgeschaltete Kernkraftwerk Obrigheim, das z. Z. ein Nasslager betreibt, ist ein Transport der Behälter mit abgebrannten Brennelementen in das Standortzwischenlager Neckarwestheim zur trockenen Aufbewahrung der Brennelemente geplant. Ein entsprechender Änderungsantrag für das Zwischenlager in Neckarwestheim wurde gestellt.

B.1.3 Politik im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle

Der Deutsche Bundestag hat am 28. Juni 2013 das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ (Standortauswahlgesetz – StandAG) beschlossen [1A-7]. Das Standortauswahlgesetz trat am 27. Juli 2013 in Kraft. Ziel ist es einen Standort für ein Endlager für insbesondere hochradioaktive Abfälle zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Millionen Jahren gewährleistet. Das Auswahlverfahren soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein. Vor das eigentliche Verfahren zur Standortauswahl tritt die Arbeit einer „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission), deren Aufgabe es ist, die für das Auswahlverfahren relevanten

Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu untersuchen und zu bewerten, sowie Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen und eine entsprechende Handlungsempfehlung für den Bundestag und den Bundesrat zu erarbeiten. Die Ergebnisse der Arbeiten der Kommission, die am 22. Mai 2014 erstmals zusammentrat, werden bis zum 31. Dezember 2015 (mit einmaliger Verlängerungsmöglichkeit um weitere sechs Monate) in Form eines Berichts vorgelegt. Darin soll sie auch Stellung zu bisher getroffenen Entscheidungen und Festlegungen in der Endlagerfrage nehmen. Die Kommission soll das StandAG [1A-7] evaluieren und ggf. Vorschläge für eine Weiterentwicklung unterbreiten.

Gesetzliche Vorgabe ist, dass vor der Endlagerung alle Schritte zur Behandlung radioaktiver Abfälle dem Verursacherprinzip unterworfen sind. Für die Endlagerung hat der Bund Sorge zu tragen.

Entsprechend diesem Prinzip hat der Staat die Abfallverursacher für die ordnungsgemäße und sichere Behandlung der bei Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen (z. B. Kernkraftwerke und Forschungszentren) anfallenden radioaktiven Abfälle gesetzlich verpflichtet. Sie betreiben oder beauftragen dementsprechend Einrichtungen, in denen die anfallenden radioaktiven Abfälle bis zu ihrer Endlagerung behandelt und zwischengelagert werden können; das geschieht entweder in dezentralen oder zentralen Einrichtungen.

Darüber hinaus sorgen sie für die sichere Behandlung der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in Frankreich und dem Vereinigten Königreich nach deren Rücknahme, zu der sich Deutschland verpflichtet hat.

Radioaktive Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin müssen, soweit sie nicht beim Erzeuger gelagert werden, an Sammelstellen abgegeben werden, die von den Bundesländern bereitzustellen sind (Landessammelstellen). Der Bund ist verpflichtet, die Abfälle von diesen Lagereinrichtungen zur Endlagerung zu übernehmen, falls sie nicht nach Abklingen der Radioaktivität freigegeben werden können.

Das deutsche Konzept zur Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in tiefen geologischen Formationen beinhaltet zum Nachweis der Sicherheit eines Endlagers den Versatz von Hohlräumen und den Verschluss von Strecken und Schächten. Maßnahmen zur Rückholbarkeit nach dem Verschluss eines Endlagers sind nicht Bestandteil dieses Konzeptes.

B.1.4 Verfahrensweisen im Bereich der Behandlung radioaktiver Abfälle

Für die Endlagerung in tiefen geologischen Formationen werden nur feste (oder verfestigte) radioaktive Abfälle angenommen; flüssige und gasförmige Abfälle sind von der Annahme ausgeschlossen. Die geordnete und sichere Beseitigung von radioaktiven Abfällen erfordert daher ihre Konditionierung.

Die Konditionierung umfasst je nach Art und Beschaffenheit der Rohabfälle mehrere Schritte. Nach einer ggf. vorausgehenden gezielten Sammlung oder Sortierung können die Rohabfälle zunächst vorbehandelt und zu Zwischenprodukten oder direkt zur Herstellung von zwischen- und endlagerfähigen Abfallgebinden verarbeitet werden.

Für die Vorbehandlung und Konditionierung radioaktiver Abfälle stehen erprobte Verfahren und bewährte mobile oder stationäre Anlagen bereit. Mobile Konditionierungsanlagen werden vorzugsweise zur Verarbeitung und Verpackung von Betriebsabfällen aus Kernkraftwerken eingesetzt. Stationäre Anlagen, mit denen unterschiedliche Arten von Rohabfällen konditioniert werden können, werden insbesondere in den Großforschungszentren betrieben; daneben gibt es eine Vielzahl weiterer stationärer Konditionierungsanlagen, die durch den jeweiligen Abfallverursacher vor Ort betrieben werden.

Zur Abfallbehandlung werden neben deutschen Einrichtungen auch Einrichtungen im europäischen Ausland genutzt. Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen werden nach Schweden zur Konditionierung gebracht und anschließend wieder nach Deutschland zurückgeliefert.

Für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus Kernkraftwerken und der kerntechnischen Industrie stehen sowohl zentrale als auch dezentrale Zwischenlager zur Verfügung. Für Abfälle, die aus Anwendung und Umgang von Radioisotopen bei Forschung, Industrie und Medizin anfallen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 32 (1) iii), werden die von den Ländern betriebenen Landessammelstellen als Zwischenlager genutzt.

Für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist aufgrund der bestehenden Genehmigungssituation eine Zwischenlagerung in den dezentralen und zentralen Zwischenlagern möglich. Die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken werden in Frankreich und im Vereinigten Königreich konditioniert (z. B. Verglasung der hochradioaktiven Spaltproduktlösungen) und nach Deutschland zurückgeführt. Bis Ende 2013 war das Zwischenlager Gorleben für die Aufbewahrung der verglasten Abfälle vorgesehen. Das Standortauswahlgesetz fordert für die noch anstehende Rückführung von CSD-B Abfällen aus Frankreich und von HAW-Abfällen aus dem Vereinigten Königreich die Festlegung von Standortzwischenlagern. Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in kerntechnischen Anlagen soll gemäß § 6 Abs. 5 AtG 40 Jahre ab Beginn der ersten Einlagerung eines Behälters nicht überschreiten.

B.1.5 Kriterien zur Bestimmung und Einstufung radioaktiver Abfälle

Während des Betriebs von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie während der Stilllegungsphase fallen radioaktive Reststoffe an. Diese Reststoffe setzen sich aus weiter- oder wiederverwendbaren Stoffen und aus radioaktiven Abfällen zusammen. Radioaktive Abfälle sind Stoffe, die geordnet zu beseitigen sind (vgl. Begriffsbestimmungen § 2 AtG sowie DIN 25401 [DIN 25401], Regelungen zur Verwertung und Beseitigung § 9a AtG sowie § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]). Bei den vorher genannten Tätigkeiten können auch solche Stoffe anfallen, die nur geringfügig kontaminiert oder aktiviert sind.

Sofern diese Stoffe die in Anl. III Tab. 1 zu § 29 StrlSchV genannten Freigabewerte nachweislich einhalten, können sie freigegeben und als nicht radioaktive Stoffe verwendet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24 (2) i und ii). Die Einhaltung der Freigabewerte garantiert, dass bei der Wiederverwendung oder Beseitigung keine merkliche Strahlenexposition der allgemeinen Bevölkerung stattfindet. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Wiederverwendung. Freigegebene Werkzeuge und Einrichtungen aus stillgelegten Anlagen können z. B. in anderen Kernkraftwerken oder auch in konventionellen Einrichtungen genutzt werden. Metalle können durch Einschmelzen rezykliert werden. Bauschutt kann als Rohstoff im Straßenbau, zum Verfüllen von Abfalldeponien oder auch zur Betonherstellung zum Einsatz kommen. Auch für Elektronikschrott und Kabelmaterial kommen die konventionellen Rezykliermöglichkeiten zur Anwendung.

In Deutschland sollen alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden. Die Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern, führt darüber hinaus dazu, dass nicht zwischen Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise kurzen Halbwertszeiten enthalten, und Abfällen, die Radionuklide mit vergleichsweise langen Halbwertszeiten enthalten, unterschieden werden muss. Insofern sind keine Maßnahmen und Vorkehrungen erforderlich, die auf eine diesbezügliche Trennung der anfallenden radioaktiven Abfälle ausgerichtet sind.

Zu den notwendigen Voraussetzungen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zählt ihre sachgerechte Erfassung und Beschreibung. Gemäß der deutschen Vorgehensweise bei der Endlagerung muss die Bestimmung und Einstufung der radioaktiven Abfälle (d. h. ihre Klassifizierung) daher den Anforderungen der sicherheitsmäßigen Bewertung eines untertägigen Endlagers gerecht werden. Hierbei sind die Auswirkungen der Wärmeentwicklung radioaktiver Abfälle auf die Auslegung und Bewertung eines Endlagersystems von besonderer Bedeutung, da die natürlichen Temperaturverhältnisse durch die endgelagerten Abfälle wesentlich verändert werden können. Um den Anforderungen an die Erfassung und Einteilung radioaktiver Abfälle aus Sicht der Endlagerung gerecht zu werden, ist von den Begriffen LAW, MAW und HAW Abstand genommen und eine neue Klassifizierung gewählt worden. Sie wurde insbesondere unter Beachtung endlagerrelevanter Gesichtspunkte vorgenommen und beruht auf der Absicht, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Danach wird zunächst eine Basisunterteilung in

- Wärme entwickelnde Abfälle und
- Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

vorgenommen, welcher eine detaillierte Einteilung gemäß dem hierzu eingeführten Kategorisierungsschema folgt.

An dieser Basisunterteilung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wird auch festgehalten, wenn die endzulagernden Abfallgebinde vor ihrer Verbringung in ein Endlagerbergwerk einer längerfristigen obertägigen Zwischenlagerung unterworfen sind. Unabhängig davon werden in Ausnahmefällen die Bezeichnungen „schwachradioaktive Abfälle“ (LAW) oder „mittelradioaktive Abfälle“ (MAW) aus historischen Gründen verwendet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei der Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Schachtanlage Asse II und im ERAM die Klassifizierung der Abfälle noch nach anderen Kriterien erfolgte und während der Betriebsphase noch die Abfallkategorien LAW und MAW verwendet wurden.

Im Zusammenhang mit der von der EU-Richtlinie 2011/70/EURATOM vom 19. Juli 2011 verlangten Darstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms werden gegenüber der EU-Kommission auch Angaben zur Menge der radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente gemäß einer Klassifizierung in Anlehnung an die der IAEO [IAEO 09a] durchgeführt.

Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sind durch hohe Aktivitätskonzentrationen und damit hohen Nachzerfallsleistungen gekennzeichnet; sie stellen besondere Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen (Anwendung spezieller Einlagerungstechniken, thermische Auslegung des Endlagerbergwerks). Zu diesen Abfällen zählen insbesondere das Spaltproduktkonzentrat, die Hülsen und Strukturteile und der Feedklärschlamm aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente sowie die Brennelemente selbst, falls sie als radioaktiver Abfall direkt endgelagert werden sollen.

Abfälle mit deutlich geringeren Aktivitätskonzentrationen aus Betrieb, Stilllegung und Abbau von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen wie auch aus der Radioisotopenanwendung werden den radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zugeordnet. Hierzu zählen beispielsweise ausgediente Anlagenteile und defekte Komponenten wie Pumpen oder Rohrleitungen, Ionenaustauscherharze und Luftfilter aus der Abwasser- und Abluftreinigung, kontaminierte Werkzeuge, Schutzkleidung, Dekontaminations- und Reinigungsmittel, Laboratoriumsabfälle, umschlossene Strahlenquellen, Schlämme, Suspensionen, Öle sowie kontaminierte und aktivierte Betonstrukturen und Bauschutt.

Der Begriff „radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung“ wurde im Rahmen der Planungsarbeiten für das Endlager Konrad quantifiziert. Die hierzu durchgeführten Arbeiten zielten darauf ab, dass die untertage vorherrschenden Temperaturverhältnisse durch die endgelagerten Abfallgebinde nur unwesentlich beeinflusst werden. Die Umsetzung dieser Planungsvorgabe führte schließlich zu der quantitativen Festlegung, dass die durch die Nachzerfallsleistung der in den Abfallgebinden enthaltenen Radionuklide verursachte Temperaturerhöhung am Kammerstoß im Mittel 3 K nicht überschreiten darf. Dieser Wert entspricht in etwa der Temperaturdifferenz bei einem Teufenunterschied von 100 m im natürlichen Temperaturfeld und ist – verglichen mit der durch die Bewetterung verursachten Temperaturveränderung – gering. Die Einhaltung des 3 Kelvin-Kriteriums wurde im Rahmen der sicherheitsanalytischen Untersuchungen zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins berücksichtigt und wird durch radionuklidspezifische Aktivitätsbegrenzungen pro Abfallgebinde gewährleistet. Diese Begrenzungen sind im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad vom 22. Mai 2002 festgeschrieben.

Die Kategorisierung macht insbesondere die für die Beschreibung und Charakterisierung benötigten Angaben für Abfälle/Abfallgebinde erfassbar und gewährleistet die notwendige Flexibilität im Hinblick auf die verschiedensten radioaktiven Abfälle wie auch Änderungen/Neuentwicklungen bei der Konditionierung. Sie unterteilt die verschiedenen Abfallströme nach Herkunft, Behälter, Fixierung und Abfallart. Bei der Herkunft der radioaktiven Abfälle werden grundsätzlich die Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen unterschieden. Für die Verpackung von radioaktiven Abfällen werden überwiegend Gussbehälter, Betonbehälter oder Container eingesetzt. Für die Fixierung werden insbesondere Zement und Beton verwendet. Bei der Abfallart bietet sich die Verwendung von standardisierten Benennungen an (vgl. Anl. X StrlSchV [1A-8]). Weitere Präzisierungen sind durch eine Aufgliederung bzw. Ergänzung dieser Grobeinteilung unmittelbar möglich. Mit Hilfe dieses Kategorisierungsschemas wird eine Systematisierung der Beschreibung von radioaktiven Abfällen möglich, die den Anforderungen an eine sachgerechte Erfassung und Beschreibung der endzulagernden radioaktiven Abfälle gerecht wird.

Hiervon ausgehend führen weitere Schritte über eine standortspezifische Sicherheitsanalyse für ein Endlager in tiefen geologischen Formationen letztlich zu anlagenbezogenen Endlagerungsbedingungen, in denen quantitative Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle vorgegeben werden. Hier seien die Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010, Schachtanlage Konrad) [BfS 10] genannt. Damit ist ihre abschließende Beschreibung bzw. Einteilung aus endlagerspezifischer Sicht festgelegt.

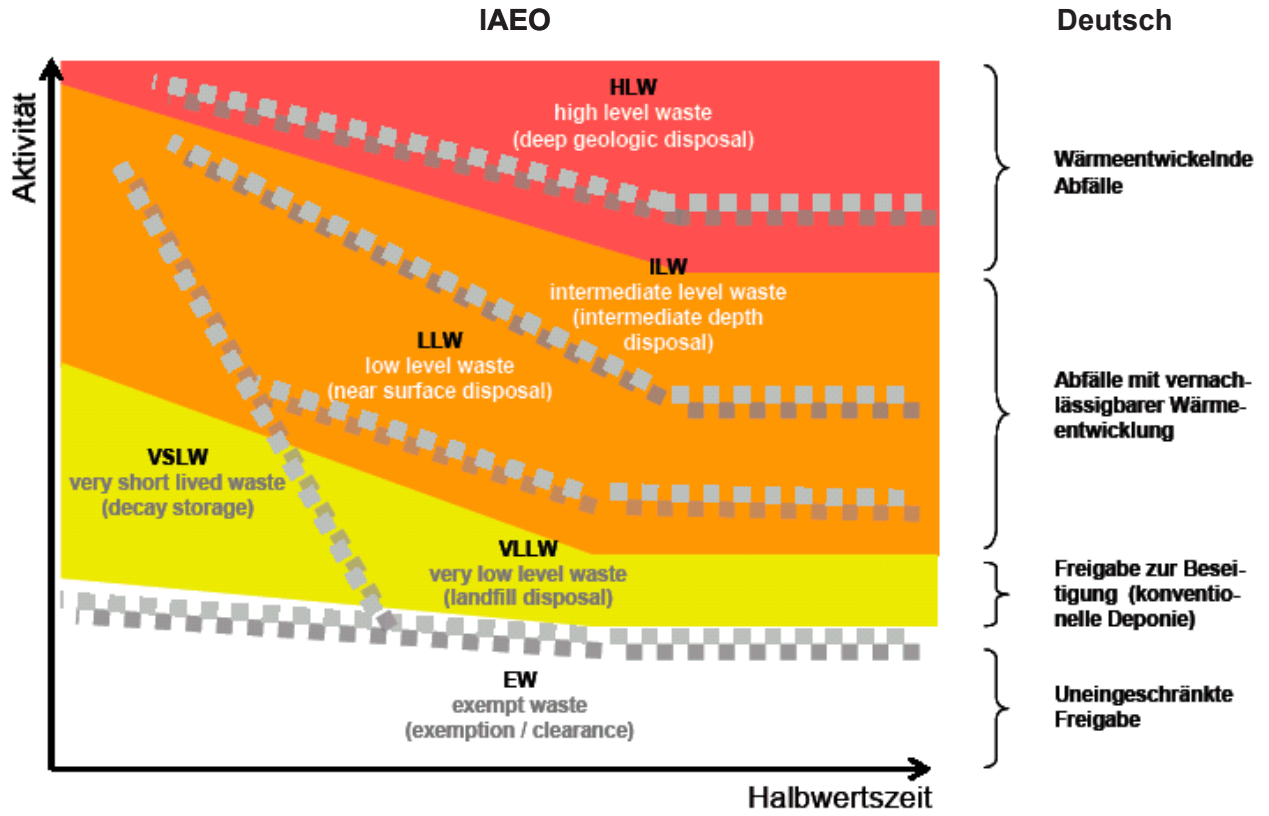
Die Abfalleinteilung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung hat sich bewährt. Sie ist kompatibel mit dem Klassifizierungsvorschlag der IAEO [IAEO 09a], der zusätzlich eine Unterteilung in kurzlebige und langlebige Abfälle und damit eine Zuordnung zu oberflächennahen und geologischen Endlagern zulässt.

Die IAEO hat im Sicherheitsstandard „*Classification of Radioactive Waste*” (*General Safety Guide No*. GSG-1) [IAEO 09a] ein Klassifizierungsschema nach folgenden Abfallarten empfohlen:

- *Exempt Waste* (EW), unterliegt nicht mehr der atomrechtlichen Überwachung,
- *Very Low-Level Waste* (VLLW), Beseitigung auf spezieller Deponie,
- *Very Short-Lived Waste* (VSLW), Abklinglagerung,
- *Low-Level Waste* (LLW), Oberflächennahe Endlagerung,
- *Intermediate-Level Waste* (ILW), Endlagerung in mittleren Tiefen, und
- High-Level Waste (HLW), Endlagerung in tiefen geologischen Formationen.

In Abbildung B-1 wird die Abfallklassifizierung der IAEO der deutschen Klassifizierung gegenübergestellt. Aus der Abbildung ist zu entnehmen, dass die nach deutscher Klassifizierung als Wärme entwickelnde Abfälle bezeichneten Abfälle (roter Bereich) noch in den Bereich von ILW hineinreichen sowie bestimmte, entsprechend der IAEO als VLLW bezeichnete Abfälle bereits die in Deutschland geltenden Freigabewerte für die Beseitigung als konventionelle Abfälle überschreiten und daher im Endlager Konrad endgelagert werden müssen. Insgesamt ist festzustellen, dass sich die deutsche Klassifizierung mit nur geringfügigen Abweichungen in die internationale Klassifizierung einfügt.

Abbildung B-1: Gegenüberstellung der Abfallklassifizierung der IAEO und der deutschen Klassifizierung



C Anwendungsbereich

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 3 der Konvention.

> *Artikel 3: Anwendungsbereich*
>
> *(1) Dieses Übereinkommen findet auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente Anwendung, soweit diese aus dem Betrieb ziviler Kernreaktoren stammen. Abgebrannte Brennelemente, die sich im Rahmen einer Wiederaufarbeitungstätigkeit in Wiederaufarbeitungsanlagen befinden, sind nicht vom Anwendungsbereich dieses Übereinkommens erfaßt, sofern die Vertragspartei nicht die Wiederaufarbeitung zu einem Teil der Behandlung abgebrannter Brennelemente erklärt.*
>
> *(2) Dieses Übereinkommen findet ferner auf die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle Anwendung, soweit diese aus zivilen Anwendungen stammen. Dieses Übereinkommen findet jedoch keine Anwendung auf Abfälle, die nur natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten und nicht aus dem Kernbrennstoffkreislauf stammen, sofern sie nicht eine ausgediente umschlossene Quelle sind oder von der Vertragspartei zu radioaktiven Abfällen im Sinne dieses Übereinkommens erklärt werden.*
>
> *(3) Dieses Übereinkommen findet keine Anwendung auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen, sofern sie nicht von der Vertragspartei zu abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen im Sinne dieses Übereinkommens erklärt werden. Dieses Übereinkommen findet jedoch Anwendung auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aus Militär- oder Verteidigungsprogrammen, wenn dieses Material dauerhaft in ausschließlich zivile Programme übergeführt und dort behandelt wird.*
>
> *(4) Dieses Übereinkommen findet ferner auf Ableitungen im Sinne der Artikel 4, 7, 11, 14, 24 und 26 Anwendung.*

C.1 Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente

Unter den Anwendungsbereich dieses Artikels und damit unter die Berichtspflicht fällt die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren, die zwischengelagert werden und endgelagert werden sollen. Nicht unter den Anwendungsbereich dieses Artikels und damit unter die Berichtspflicht im vorliegenden Bericht fallen die deutschen Brennelemente, die zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich oder in das Vereinigte Königreich gebracht worden sind.

Ebenfalls nicht in den Anwendungsbereich dieses Übereinkommens und damit unter die Berichtspflicht im vorliegenden Bericht fallen die abgebrannten Brennelemente von Forschungsreaktoren, die in das Herstellerland zurückgeführt werden.

C.2 Abgrenzung zwischen NORM und radioaktiven Abfällen

Die Europäische Richtlinie zu den Strahlenschutz-Grundnormen 96/29/EURATOM wurde überarbeitet und durch die Richtlinie 2013/59/EURATOM [1F-24] vom 5. Dezember 2013 (Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union am 17. Januar 2014) ersetzt. Die Umsetzung der neuen Richtlinie in das nationale Strahlenschutzrecht der Mitgliedsländer muss bis zum 6. Februar 2018 erfolgen. Die nachfolgenden Darstellungen beziehen sich noch auf die aktuelle Rechtslage, die auf der alten Richtlinie 96/29/EURATOM basiert. Danach wird zwischen Regelungen einerseits für radioaktives Material aus kerntechnischen Anlagen und sonstigem, strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang sowie andererseits für Abfälle, die nur natürlich vorkommende radioaktive Stoffe enthalten (NORM), unterschieden. Für NORM gelten zum Teil prinzipiell andere Anforderungen (z. B. hinsichtlich der Freistellungsregelungen) als für radioaktives Material aus kerntechnischen Anlagen und sonstigem, atom- oder strahlenschutzrechtlich genehmigtem Umgang. In Übereinstimmung mit den bisherigen Strahlenschutz-Grundnormen der Europäischen Union unterscheidet die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] zwischen

- Tätigkeiten (engl.: *practices*), welche in Teil 2 der StrlSchV geregelt sind und sich auf die Nutzung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen beziehen, und
- Arbeiten (engl.: *work activities*), welche in Teil 3 der StrlSchV geregelt sind und sich auf natürliche Strahlungsquellen beziehen.

Die Abgrenzung zwischen beiden Begriffen zeigt die folgende Darstellung auf der Basis der Begriffsbestimmung gemäß § 3 StrlSchV.

C.2.1 Tätigkeiten

Bei Tätigkeiten steht die Nutzung der radioaktiven Eigenschaften eines Stoffes im Vordergrund. Es handelt sich beispielsweise um den Betrieb kerntechnischer Anlagen, die Herstellung von Brennelementen, Isotopenproduktion, Anwendungen radioaktiver Stoffe, insbesondere von Strahlenquellen, z. B. in Industrie oder Forschung. Unter die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle im Sinne des Anwendungsbereichs dieses Artikels des Übereinkommens fallen alle radioaktiven Abfälle aus Tätigkeiten. Darauf wird im Rahmen dieses nationalen Berichts eingegangen.

C.2.2 Arbeiten

Arbeiten sind dagegen Handlungen, die sich auf Stoffe beziehen, welche zwar natürlich vorkommende Radionuklide enthalten, bei denen jedoch nicht die radioaktiven Eigenschaften des Stoffes genutzt werden. Von Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung sind die Verwertung oder Beseitigung von Rückständen aus bestimmten industriellen Prozessen mit erhöhten Gehalten natürlich vorkommender Radionuklide der Zerfallsreihen von U-238, U-235 und Th-232. Dazu gehören z. B. Abraum aus der Gewinnung von Bodenschätzen, Flugaschen aus Verbrennungsprozessen, Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Kraftwerken und Schlacken aus der Erzverhüttung. So ist u. a. deren Verwendung als Bauzuschlagstoff zu begrenzen. Aus Arbeiten sind bislang keine radioaktiven Abfälle im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens angefallen. Nachfolgend wird über den Bereich Arbeiten und die dort anfallenden Rückstände mit erhöhter natürlicher Radioaktivität zusammenfassend berichtet.

Übersicht

Die Strahlenschutzverordnung regelt den Schutz von Mensch und Umwelt vor natürlichen Strahlungsquellen bei Arbeiten in Teil 3 (§§ 93 bis 103 StrlSchV [1A-8]). Die Vorschriften, die sich auf Rückstände und sonstige Materialien aus diesen Arbeiten beziehen, finden sich in §§ 97 bis 102

StrlSchV. Das radiologische Schutzziel in diesem Bereich ist durch § 97 Abs. 1 StrlSchV auf 1 mSv im Kalenderjahr für Einzelpersonen der Bevölkerung festgelegt.

Nach § 97 Abs. 1 StrlSchV ist derjenige, der in eigener Verantwortung Arbeiten ausübt oder ausüben lässt, bei denen überwachungsbedürftige Rückstände anfallen, durch deren Verwertung oder Beseitigung für Einzelpersonen der Bevölkerung der Richtwert der effektiven Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr überschritten werden kann, verpflichtet, Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung zu ergreifen. Die Überwachungsbedürftigkeit dieser Rückstände ist in § 97 Abs. 2 i. V. m. Anl. XII Teil A StrlSchV geregelt. Anl. XII Teil A enthält die Liste der zu berücksichtigenden Rückstände. Es sind die Arbeitsgebiete und Branchen genannt, in denen solche Rückstände anfallen können und bei denen prinzipiell eine Überschreitung einer Dosis von 1 mSv/a möglich ist. Es handelt sich hierbei um die folgenden Materialien:

1. Schlämme und Ablagerungen aus der Gewinnung von Erdöl und Erdgas;
2. Nicht aufbereitete Phosphogipse, Schlämme aus deren Aufbereitung sowie Stäube und Schlacken aus der Verarbeitung von Rohphosphat (Phosphorit);
3. a) Nebengestein, Schlämme, Sande, Schlacken und Stäube
   - aus der Gewinnung und Aufbereitung von Bauxit, Columbit, Pyrochlor, Mikrolith, Euxenit, Kupferschiefer-, Zinn-, Seltene-Erden- und Uranerzen,
   - aus der Weiterverarbeitung von Konzentraten und Rückständen, die bei der Gewinnung und Aufbereitung dieser Erze und Mineralien anfallen, sowie

   b) den o. g. Erzen entsprechende Mineralien, die bei der Gewinnung und Aufbereitung anderer Rohstoffe anfallen.
4. Stäube und Schlämme aus der Rauchgasreinigung bei der Primärverhüttung in der Roheisen- und Nichteisenmetallurgie.

Rückstände im Sinne des § 97 StrlSchV [1A-8] sind auch

a) Materialien nach den Nummern 1 ff., wenn das Anfallen dieser Materialien zweckgerichtet herbeigeführt wird,

b) Formstücke aus den in Nummern 1 ff. genannten Materialien sowie

c) ausgehobener oder abgetragener Boden und Bauschutt aus dem Abbruch von Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen, wenn diese Rückstände nach den Nummern 1 ff. enthalten und gemäß § 101 StrlSchV nach der Beendigung von Arbeiten oder gemäß § 118 Abs. 5 StrlSchV von Grundstücken entfernt werden.

Die Möglichkeit, dass bei einem der genannten Rückstände der Dosisrichtwert von 1 mSv/a überschritten werden kann, wurde durch umfangreiche Untersuchungen im Vorfeld der Umsetzung der Regelungen geprüft. Hierbei wurden in Deutschland verwendete Massenströme sowie für Deutschland ausgelegte Expositionssituationen zugrunde gelegt.

Entlassung aus der Überwachung

Die Überwachungsbedürftigkeit wird für Rückstände aus dieser Liste zunächst unterstellt. Unterschreiten diese Rückstände allerdings die in Anl. XII Teil B StrlSchV [1A-8] aufgeführten Überwachungsgrenzen, sind sie nach § 97 Abs. 2 StrlSchV nicht überwachungsbedürftig. Überschreiten sie die Überwachungsgrenzen und kann durch eine Einzelfallbetrachtung gemäß § 98 Abs. 1 StrlSchV gezeigt werden, dass dennoch der Dosisrichtwert von 1 mSv/a nicht überschritten wird, werden die Rückstände durch die in den einzelnen Bundesländern jeweils zuständigen Behörden aus der Überwachung entlassen. Dabei können die Kriterien nach Anl. XII Teil C StrlSchV herangezogen werden.

Die in Anl. XII Teil B StrlSchV aufgeführten Überwachungsgrenzen sind auf der Basis umfangreicher radiologischer Betrachtungen abgeleitet worden. Ihre Einhaltung stellt gleichzeitig die Einhaltung des Dosisrichtwerts von 1 mSv/a sicher. Es handelt sich um gestaffelte Werte der spezifischen Aktivität, jeweils bezogen auf die größten spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten U-238sec und Th-232sec in Bq/g. Die Werte reichen von 0,2 Bq/g bis 5 Bq/g, abhängig von der Art der beabsichtigten Verwertung oder Beseitigung. Für ihre Anwendung gilt eine Summenformel.

In der Überwachung verbleibende Rückstände

Kann ein Rückstand nicht aus der Überwachung entlassen werden, so verbleibt er in der Überwachung. Die Vorgehensweise ist in § 99 StrlSchV [1A-8] festgelegt. Hiernach hat der nach § 97 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV Verpflichtete der jeweils zuständigen Behörde innerhalb eines Monats Art, Masse und spezifische Aktivität der überwachungsbedürftigen Rückstände sowie eine geplante Beseitigung oder Verwertung dieser Rückstände oder die Abgabe zu diesem Zweck anzuzeigen. Die zuständige Behörde kann anordnen, dass Schutzmaßnahmen zu treffen sind und auf welche Weise die Rückstände zu beseitigen sind.

Für die Fälle, bei denen eine Beseitigung von in der Überwachung verbleibenden Rückständen notwendig ist, müssen geeignete Möglichkeiten zur Lagerung der Rückstände, ggf. unter institutioneller Kontrolle, geschaffen werden, damit die Einhaltung der Schutzmaßstäbe sichergestellt ist.

Um auch unvorhergesehene Fälle oder potenzielle Unvollständigkeiten bei den Festlegungen der Anlage XII Teil A StrlSchV abzudecken, wurde mit § 102 StrlSchV eine Regelung geschaffen, die sich auf den Fall bezieht, dass durch Arbeiten mit Materialien, die nicht Rückstände im Sinne der Anlage XII Teil A StrlSchV sind¸ oder durch die Ausübung von Arbeiten, bei denen solche Materialien anfallen, die Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung so erheblich erhöht wird, dass Strahlenschutzmaßnahmen notwendig sind. In diesem Fall trifft die zuständige Behörde die erforderlichen Anordnungen. Sie kann insbesondere anordnen, dass bestimmte Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind, dass die Materialien bei einer von ihr zu bestimmenden Stelle aufzubewahren oder zu verwahren sind, oder dass und in welcher Weise die Materialien zu beseitigen sind.

Erfahrungen aus der Anwendung

Für eine große Anzahl von Betrieben, die mit NORM höherer Aktivität umgehen, ist die Einhaltung der Überwachungsgrenzen bzw. des Dosis-Richtwerts für die daraus resultierenden Rückstände auf der Basis der beschriebenen Regelungen überprüft worden. Hierbei wurde eine Reihe von Reststoffströmen betrachtet. In den bisherigen Fällen konnte gezeigt werden, dass die Überwachungsgrenzen eingehalten sind oder dass im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung die Einhaltung des Dosisrichtwerts nachgewiesen werden kann. Inkrustierungen aus der Erdöl- und Erdgasindustrie, für die ein Nachweis der Einhaltung des Dosisrichtwerts nicht geführt werden kann, konnten bisher aufgrund ihrer insgesamt geringen Gesamtmenge an Landessammelstellen abgegeben werden. Dennoch zeigen sich für die Zukunft zwei Hauptprobleme bei der Entsorgung von NORM-Rückständen. Einmal nimmt die Zahl der Deponien, auf denen prinzipiell NORM-Rückstände entsorgt werden können, ab und weiterhin sinkt auch die Akzeptanz zur Annahme dieser NORM-Rückstände auf den noch bestehenden Deponien. Eine Möglichkeit besteht in der Errichtung einer Deponie speziell für NORM-Rückstände.

Die Liste der als überwachungsbedürftig eingestuften Rückstände (Anl. XII Teil A StrlSchV) wird laufend überprüft. So hat in den letzten Jahren die Nutzung von Tiefengeothermie für die Energiegewinnung (Stromerzeugung, Fernwärme) zugenommen. Bei den regelmäßig stattfindenden Reinigungsarbeiten der Kreisläufe und Wärmetauscher stellen die hierbei entfernten Ablagerungen zwar gegenwärtig keine überwachungsbedürftigen Rückstände gem. Anl. XII Teil A StrlSchV dar, sie enthalten jedoch je nach Standort nicht unerhebliche Aktivitäten von Nukliden der U- und

Th-Zerfallsreihen. Derartige Rückstände werden gegenwärtig auf Basis der Regelungen des § 102 StrlSchV wie überwachungsbedürftige Rückstände behandelt und es wird überprüft, ob sie einer Überwachung bedürfen. Ähnliches gilt für Filterrückstände aus der Wasseraufbereitung, wenn hierbei Uran oder Radium aus dem Wasser entfernt wird.

C.3 Abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle aus dem militärischen Bereich

Innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen gibt es in Deutschland keine abgebrannten Brennelemente.

Die Behandlung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle innerhalb von Militär- oder Verteidigungsprogrammen bleibt unter militärischer Verantwortung und geht erst in zivile Verantwortung über, wenn die Abfälle an ein Endlager abgegeben werden. Bis dahin werden sie in einer zentralen Sammelstelle zwischengelagert. Wenn erforderlich, werden sie vorher entsprechend den Endlagerungsbedingungen des jeweiligen Endlagers konditioniert. Alle diese Behandlungsschritte für den Abfall erfolgen unter den gleichen Sicherheitsvorschriften, die auch im zivilen Bereich angewendet werden.

D Inventare und Listen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 32 Absatz 2 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Die Rücklieferung der hochradioaktiven verglasten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich wurde mit dem letzten Transport im November 2011 abgeschlossen.

Das Transportbehälterlager Gorleben steht für künftige Einlagerungen verglaster radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung nicht mehr zur Verfügung. Gemäß Standortauswahlgesetz müssen diese Abfälle bis zu ihrer Ablieferung an eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle in standortnahen Zwischenlagern aufbewahrt werden.

Auf dem Gelände des Endlagers Konrad wurden die Baumaßnahmen fortgesetzt. Die Baumaßnahmen untertage konzentrieren sich auf die Sanierung des Schachtmauerwerks in den Schächten Konrad 1 und 2, auf die Auffahrungen von Einlagerungstransportstrecken und -kammern sowie auf Kabeltrassierungs- und Kabelverlegungsarbeiten. Übertage ist auf dem Schachtgelände Konrad 1 der Neubau des Fördermaschinengebäudes Süd abgeschlossen, die Bauarbeiten zum Schalthaus und an der Schachthalle werden durchgeführt. Die Baustelleneinrichtung auf dem Schachtgelände Konrad 2 wurde abgeschlossen.

Artikel 32 (2): Berichterstattung

(2) Der Bericht enthält außerdem

i) eine Liste der Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;

ii) ein Bestandsverzeichnis der abgebrannten Brennelemente, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet und die zur Zeit gelagert werden, oder endgelagert worden sind. Dieses Bestandsverzeichnis enthält eine Beschreibung des Materials und, sofern verfügbar, auch Angaben über seine Masse und seine Gesamtaktivität;

iii) eine Liste der Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet, sowie deren örtliche Gegebenheiten, Hauptzweck und Hauptmerkmale;

iv) ein Bestandsverzeichnis der radioaktiven Abfälle, auf die dieses Übereinkommen Anwendung findet und die

a) in Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle und Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufs gelagert sind;

b) endgelagert sind oder

c) aus früheren Tätigkeiten stammen.

Dieses Bestandsverzeichnis enthält eine Beschreibung des Materials und andere verfügbare einschlägige Angaben wie etwa Volumen oder Masse, Aktivität und bestimmte Radionuklide;

v) eine Liste der kerntechnischen Anlagen, die sich in der Stillegung befinden, und Angaben über den Stand der Stillegungsarbeiten in diesen Anlagen.

Die Standorte der Anlagen zur Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, soweit sie nicht an Standorten von zur Zeit ihrer Errichtung in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken errichtet wurden, sowie Konditionierungsanlagen und Anlagen zur Endlagerung sind Abbildung D-1 zu entnehmen.

Abbildung D-1: Standorte von Anlagen und Einrichtungen der Entsorgung (ohne Standortzwischenlager)

D.1 Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente

Eine Übersicht über die Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zeigt Tabelle D-1. Ausführlichere Angaben zu den vorhandenen und geplanten Einrichtungen finden sich im Anhang L-(a). In den dortigen Übersichten sind auch die Lagerbecken in den Reaktorgebäuden enthalten.

Als Anlagen zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen im Sinne der Konvention werden betrachtet:

- die Standortzwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten,
- die Zwischenlager in Ahaus und Gorleben,
- die Zwischenlager in Rubenow und Jülich sowie
- die Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben.

Auf die stillgelegte Anlage zur Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente in Karlsruhe (WAK) wird im Zusammenhang mit den Ausführungen zu Artikel 32 (2) v eingegangen.

D.1.1 Lagerbecken innerhalb von Reaktorgebäuden

Die aus dem Reaktorkern entladenen Brennelemente werden zunächst für mehrere Jahre in Lagerbecken innerhalb des Reaktorgebäudes gebracht. Diese dienen dazu, das notwendige Abklingen der Aktivität und Wärmeleistung bis zur Einbringung in Lagerbehälter zur Zwischenlagerung zu ermöglichen und dem Betreiber genügend Flexibilität für den Betrieb der Anlage zu gewähren. Ein Sonderfall ist das außerhalb des Reaktorgebäudes befindliche zusätzliche Nasslager in Obrigheim. Da dieses ebenso wie die Lagerbecken in den Reaktorgebäuden der Kernkraftwerke genehmigungstechnisch als Bestandteil des Kraftwerksbetriebs anzusehen ist, wird im Rahmen dieses Berichts nicht näher darauf eingegangen. In Tabelle D-1, Tabelle L-1 und Kapitel D.1.2 wird das Lager jedoch der Vollständigkeit halber mit aufgeführt.

D.1.2 Standortzwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten

Das Konzept der Bundesrepublik Deutschland sieht vor, dass die abgebrannten Brennelemente an den Standorten der Kernkraftwerke zwischengelagert werden. Sie verbleiben in der Regel dort, wo sie anfallen, bis sie endlagergerecht konditioniert und endgelagert werden. Durch die Zwischenlagerung am Standort werden Brennelementtransporte bis zur Endlagerung mit vorlaufender Konditionierung zunächst vermieden.

An zwölf Standorten von Kernkraftwerken wurden dezentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente atomrechtlich genehmigt, errichtet und in Betrieb genommen. Die Lager sind als Trockenlager konzipiert, in die mit abgebrannten Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter eingelagert werden.

Die Zwischenlager werden mit passiver Naturzugkühlung ausgeführt, die unabhängig von aktiven technischen Systemen die Wärme der Behälter abführt. Die dichten, unfallsicheren Behälter stellen sowohl im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch bei Störfällen den sicheren Einschluss des radioaktiven Inventars, die notwendige Strahlenabschirmung und die Kritikalitätssicherheit sicher. Der Schutz gegen äußere Einwirkungen wie Erdbeben, Explosionsdruckwelle oder Flugzeugabsturz wird durch die dicke Wandung der Behälter gewährleistet. Im Genehmigungsverfahren wurde nachgewiesen und bestätigt, dass die Behälter für eine Lagerdauer von mindestens 40 Jahren geeignet sind. Die Dauer der Genehmigung eines Zwischenlagers ist daher zurzeit auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters begrenzt. Eine Verlängerung bedarf der Genehmigung.

Im Kernkraftwerk Obrigheim wurde 1998 eine Erweiterung der Nasslagerkapazität in einem Becken außerhalb des Reaktorgebäudes genehmigt. Die nach der Abschaltung des Kraftwerks im Mai 2005 in der Anlage verbliebenen Brennelemente werden bis auf Weiteres in dem Nasslager am Standort zwischengelagert. Es ist vorgesehen, sie in das Standortzwischenlager Neckarwestheim zu verbringen.

D.1.3 Zwischenlager in Ahaus und Gorleben

In Gorleben (Abbildung D-2 und Abbildung D-3) und Ahaus sind Zwischenlager genehmigt, in denen abgebrannte Brennelemente aus unterschiedlichen deutschen Kernkraftwerken aufbewahrt werden. Die Lager sind als Trockenlager ausgelegt. Das Transportbehälterlager Ahaus ist zusätzlich für die Lagerung von Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR® THTR/AVR und MTR 2 genehmigt, in denen Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren aufbewahrt werden (Abbildung D-4 und Abbildung D-5).

Es ist vorgesehen, das Transportbehälterlager Ahaus auch für die Aufbewahrung weiterer Brennelemente aus Forschungsreaktoren (dem BER II des Helmholtz-Zentrums Berlin, dem TRIGA-Reaktor der Universität Mainz und der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) der Technischen Universität München) in Behältern der Bauart CASTOR® MTR 3 zu nutzen. Über diese Aufbewahrung ist bisher nicht entschieden worden. Eine Prognose über diese geplante Aufbewahrung im TBL Ahaus ist derzeit nicht möglich, da dies auch von einer eventuellen Inanspruchnahme weiterer Entsorgungswege durch die Betreiber der Forschungsreaktoren (z. B. Rückführung in die USA) abhängt.

Mit Schreiben vom 24. September 2009 haben die BZA und die GNS die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Form von bestrahlten Brennelementen und sonstigen radioaktiven Stoffen in Form von Betriebselementen (spaltstofffreie Absorber- und Graphitelemente) aus dem ehemaligen Betrieb des AVR-Versuchsreaktors der AVR GmbH Jülich in 152 Transport- und Lagerbehältern der Bauart CASTOR® THTR/AVR im östlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerbereich II) nach § 6 AtG beim BfS beantragt. Dieser Antrag ist ruhend gestellt.

Weiterhin wurde die Aufbewahrung von hochdruckkompaktierten radioaktiven Abfällen (CSD-C aus der Wiederaufarbeitung in La Hague) beantragt. Derzeit wird ein Behälterkonzept für 27 Kokillen entwickelt.

Am 9. November 2009 hat die zuständige Bezirksregierung Münster die Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] für die vorübergehende Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen im westlichen Teil der beiden Lagerbereiche (Lagerhalle I) erteilt. Die Lagerdauer ist auf zehn Jahre begrenzt. Am 21. Juli 2010 wurden die ersten Abfallgebinde eingelagert.

Das Transportbehälterlager Gorleben ist zusätzlich für HAW-Glaskokillen genehmigt. Im Januar 2010 wurde die Aufbewahrung des Behältertyps CASTOR® HAW 28M genehmigt. Seit Ende des Jahres 2012 lagern dort insgesamt 108 Behälter mit verglasten Abfällen. Nach Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes müssen die verbleibenden hochradioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland in standortnahen Zwischenlagern eingelagert werden. Die Aufbewahrung konditionierter nicht Wärme entwickelnder Abfälle, die sich derzeit im Abfalllager Gorleben befinden, ist für einen separaten Bereich im Transportbehälterlager im Dezember 2013 beantragt worden.

Weitere Informationen zu den Zwischenlagern in Ahaus und Gorleben finden sich in Tabelle L-2 des Anhangs.

Abbildung D-2: Pilot-Konditionierungsanlage (PKA), Transportbehälterlager (TBL-G) und Abfalllager (ALG) der Brennelemente-Lager Gorleben GmbH (BLG) (Bildrechte: GNS)

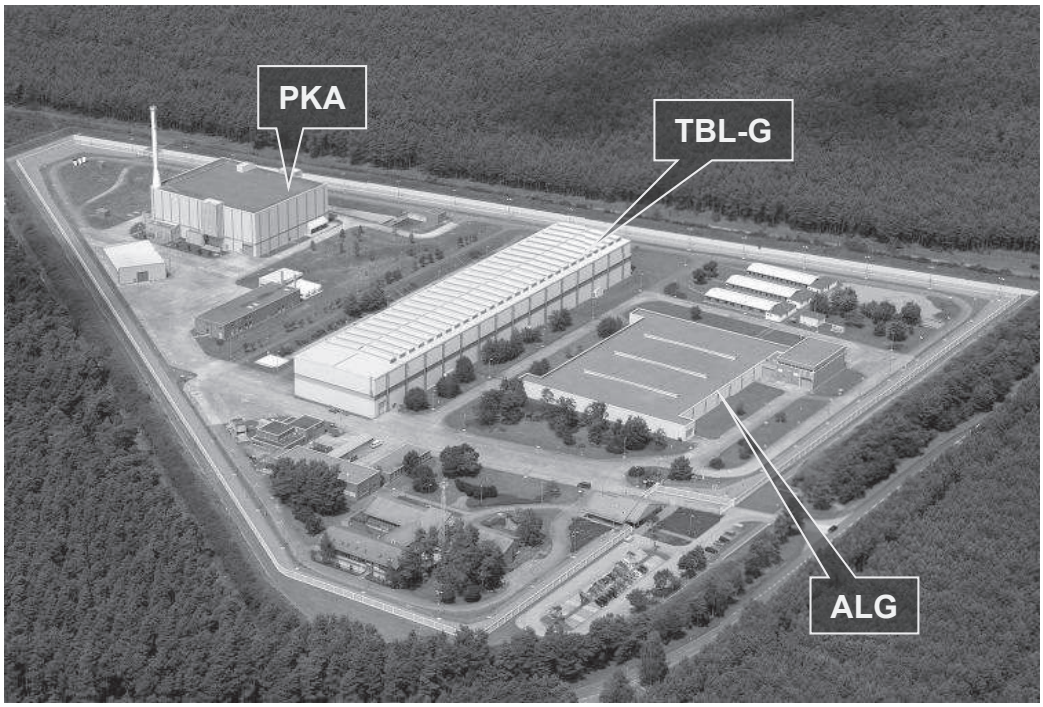


Abbildung D-3: Transport- und Lagerbehälter im Transportbehälterlager Gorleben (Bildrechte: GNS)

Abbildung D-4: Transportbehälterlager Ahaus für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle (Bildrechte: GNS)

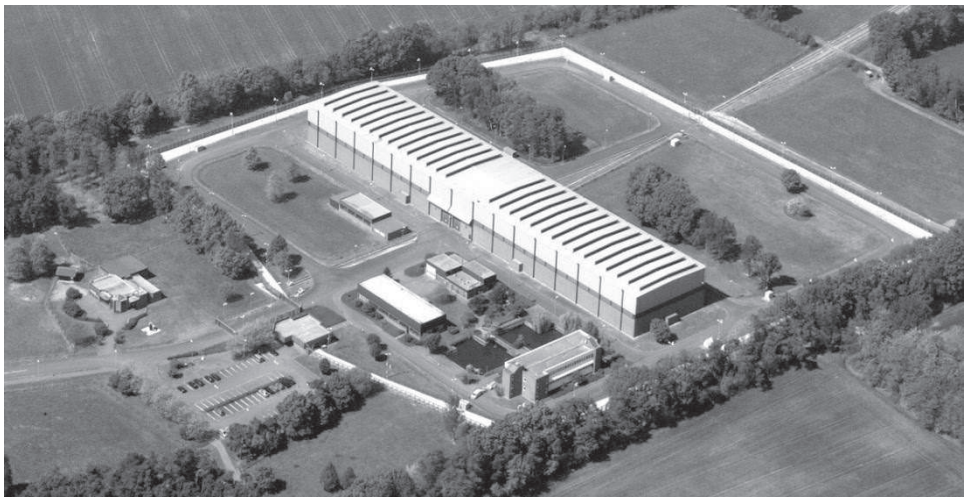
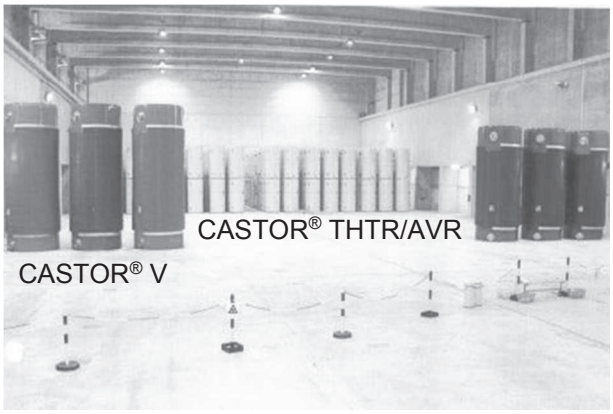
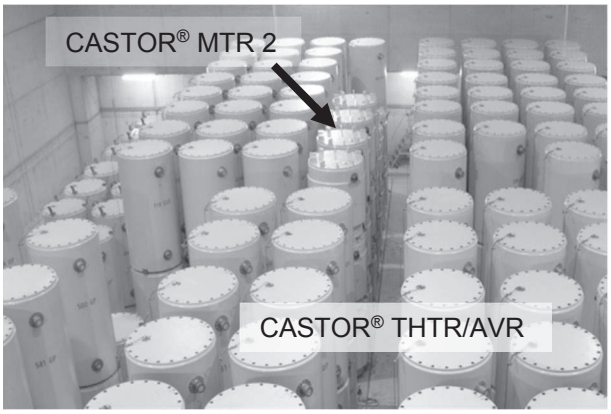


Abbildung D-5: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS)
links: CASTOR® V und CASTOR® THTR/AVR
rechts: CASTOR® MTR 2 zwischen CASTOR® THTR/AVR





D.1.4 Zwischenlager in Rubenow und Jülich

Im als Trockenlager konzipierten Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow werden derzeit neben abgebrannten Brennelementen aus den Reaktoren sowjetischer Bauart in Rheinsberg und Greifswald auch bestrahlte und unbestrahlte Brennstäbe aus der Kompakten Natriumgekühlten Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II) und dem Nuklearschiff Otto Hahn, sowie hochradioaktive Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) aufbewahrt. Die KNK-Brennstäbe wurden im Jahr 2010 eingelagert, die hochradioaktiven Glaskokillen im Jahr 2011.

Das Zwischenlager in Jülich enthält die abgebrannten Brennelementkugeln aus dem Betrieb des Atomversuchsreaktors Jülich (AVR). Die dort lagernden 152 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® THTR/AVR sollen in die USA verbracht werden.

Das Forschungszentrum Jülich (FZJ) hatte zunächst am 26. Juni 2007 und dann mit einem präzisierenden Schreiben vom 29. April 2009 die Aufbewahrung von AVR-Brennelementen im Zwischenlager Jülich für weitere drei Jahre ab dem 1. Juli 2013 beantragt. Nachdem das FZJ am 16. Juli 2010 jedoch darum gebeten hatte, das Genehmigungsverfahren ruhend zu stellen, hat das

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) das Verfahren erst auf Antrag des FZJ vom 16. Mai 2012 wiederaufgenommen und führt es seitdem fort.

Da zum 1. Juli 2013 die beantragte Genehmigung durch das BfS noch nicht erteilt werden konnte, hat das Wirtschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen in seiner Zuständigkeit als atomrechtliche Aufsichtsbehörde eine Anordnung für die weitere Aufbewahrung des Kernbrennstoffs aus dem AVR im Zwischenlager Jülich bis zum 31. Dezember 2013 erlassen.

Nach Erteilung dieser Anordnung am 28. Juni 2013 stellte sich heraus, dass die Nachweisführung zu Anforderungen aus dem Genehmigungsverfahren beim BfS erheblich aufwendiger war als angenommen. Daher wurde eine erneute atomaufsichtliche Anordnung notwendig.

Die erneute Anordnung berechtigte die Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ) weiterhin zum Besitz der Kernbrennstoffe. Sie trat mit Wirkung vom 1. Januar 2014 in Kraft und war auf sieben Monate bis zum 31. Juli 2014 befristet.

Da die Nachweisführung zu den Anforderungen aus dem Genehmigungsverfahren auch bis zum 31. Juli 2014 nicht abgeschlossen werden konnte, trat zum 2. Juli 2014 wiederum eine Anordnung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde in Kraft.

Weitere Informationen zu den Zwischenlagern in Rubenow und Jülich finden sich in Tabelle L-2 des Anhangs.

D.1.5 Pilot-Konditionierungsanlage

Das bis zum Inkrafttreten des StandAG verfolgte Referenzkonzept zur direkten Endlagerung abgebrannter Brennelemente in einem Salzstock sieht vor, aus den Brennelementen in einer übertägigen Anlage die Brennstäbe zu entfernen, die Brennstäbe in selbstabschirmenden dickwandigen und dicht verschlossenen Behältern für die Endlagerung zu verpacken, und diese Behälter in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Es ist nach dem verwendeten Behältertyp auch als Referenzkonzept Pollux benannt. Zur Demonstration der Konditionierungstechnik wurde in Gorleben eine Pilot-Konditionierungsanlage im Jahr 2000 fertiggestellt. Die Anlage ist für einen Durchsatz von 35 Mg SM pro Jahr genehmigt. Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. Juni 2001 ist die Nutzung der Anlage nur für die Reparatur schadhafter Behälter für abgebrannte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren und für verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sowie den Umgang und die Handhabung von sonstigen radioaktiven Stoffen genehmigt.

Das Referenzkonzept der direkten Endlagerung von abgebrannten Brennelementen wurde bis zur technischen Reife entwickelt. Es sah die Streckenlagerung der Behälter vor. Das alternative BSK3-Konzept (Brennstabkokille zur Aufnahme von Brennstäben dreier DWR-Brennelementen) beruht auf der Bohrlochlagerung der unabgeschirmten Brennstabkokille. Zur Handhabung der BSK3 und zum Transfer von der übertägigen Anlage zur Konditionierung in das Endlager dient ein Transferbehälter, in den die mit Brennstäben beladene BSK3 eingeladen wird und der die Funktion der Abschirmung erfüllt.

Darüber hinaus wurden Konzepte zur Endlagerung unzerlegter Brennelemente untersucht, um den übertägigen Handhabungsaufwand mit seinen besonderen Anforderungen an den Strahlenschutz zu vereinfachen. Vor dem Hintergrund der neuen, durch das Standortauswahlgesetz (StandAG) [1A-7] definierten Randbedingungen müssen die Konzepte zur Konditionierung und Einlagerung in Abhängigkeit von der künftigen Endlagerformation angepasst bzw. neu entwickelt werden.

Tabelle D-1: a) Lagereinrichtungen für abgebrannte Brennelemente zum 31. Dezember 2013;
b) Konditionierungsanlage

Standort	Lagerkapazität		Status		Eingelagert
	Stellplätze bzw. Positionen	[Mg SM]	Genehmigt	Beantragt	[Mg SM]
Lagerbecken in den Reaktorgebäuden					
Kernkraftwerke insgesamt	19.523 Positionen[1)]	ca. 6.044[1)]	x		4.024
Lagerbecken außerhalb des Reaktorgebäudes					
Obrigheim (KWO)	980 Positionen[3)]	286	x		100
Standortzwischenlager (Trockenlager)					
Biblis (KWB)	135 Stellplätze	1.400	bis 2046		519
Brokdorf (KBR)	100 Stellplätze	1.000	bis 2047		216
Brunsbüttel (KKB)	80 Stellplätze	450	bis 2046		78
Grafenrheinfeld (KKG)	88 Stellplätze	800	bis 2046		214
Grohnde (KWG)	100 Stellplätze	1.000	bis 2046		228
Gundremmingen (KRB)	192 Stellplätze	1.850	bis 2046		371
Isar (KKI)	152 Stellplätze	1.500	bis 2047		305
Krümmel (KKK)	80 Stellplätze	775	bis 2046		175
Lingen/Emsland (KKE)	130 Stellplätze[2)]	1.250	bis 2042		327
Neckarwestheim (GKN)	151 Stellplätze	1.600	bis 2046		377
Philippsburg (KKP)	152 Stellplätze	1.600	bis 2047		357
Unterweser (KKU)	80 Stellplätze	800	bis 2047		82
Obrigheim (KWO)	15 Stellplätze	100		2005	
Zentrale Zwischenlager (Trockenlager)					
Gorleben	420 Stellplätze[4)]	3.800	bis 2034		37[6)]
Ahaus	420 Stellplätze[5)]	3.960	bis 2036		55[7)]
Dezentrale Zwischenlager (Trockenlager)					
Rubenow	80 Stellplätze	585	bis 2039		583
Jülich	158 Behälter	0,225[8)]	bis 30.06.2013[9)]	Verlängerung bis 30.06.2016	0,086

1) Ein Teil der Lagerkapazität ist für Coreentladungen freizuhalten.
2) 125 Stellplätze für beladene Behälter, 5 Stellplätze für leere Behälter zugelassen.
3) Das Kernkraftwerk Obrigheim verfügt über ein Nasslager außerhalb des Reaktorgebäudes, das 1999 in Betrieb genommen wurde. Die Verbringung der Brennelemente in ein nahe gelegenes Standortzwischenlager ist geplant.
4) Einschließlich der Stellplätze für Behälter mit HAW-Kokillen.
5) Einschließlich der Stellplätze im Lagerbereich I, für den am 26. Mai 2010 eine Genehmigung zur Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen gemäß § 7 StrlSchV für einen Zeitraum von max. 10 Jahren erteilt worden ist.
6) Zuzüglich 2 Mg SM in den HAW-Behältern.
7) Menge aus Leistungsreaktoren; zuzüglich ca. 6 Mg SM aus dem THTR und 2 Mg SM aus dem RFR.
8) Thermisch spaltbare Isotope (U-233, U-235, Pu-239, Pu-241).
9) Da die Genehmigung zur Verlängerung um drei Jahre vom BfS noch nicht erteilt werden konnte, hat die atomrechtliche Aufsichtsbehörde die weitere Aufbewahrung bis 31. Juli 2014 angeordnet.

b) Konditionierungsanlage

Anlage	Standort	Zweck	Obergrenze Durchsatz	Status
PKA	Gorleben	Konditionierung abgebrannter Brennelemente für die direkte Endlagerung und Behandlung radioaktiver Abfälle; z. Z. nur Reparatur schadhafter Behälter	35 Mg SM/a (Konditionierung)	Genehmigt und errichtet, aber nicht im nuklearen Betrieb

Weitere Informationen zur Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben finden sich in Tabelle L-3 des Anhangs.

D.2 Inventar abgebrannter Brennelemente

Eine Zusammenstellung der bis Ende 2013 angefallenen Mengen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leistungsreaktoren findet sich in Tabelle D-2 (aufgeschlüsselt nach Herkunftsort) und Tabelle D-3 (aufgeschlüsselt nach Verbleib). In Tabelle D-4 ist der Verbleib der abgebrannten Brennelemente aus Versuchs- und Demonstrationsreaktoren aufgelistet.

D.2.1 Mengenaufkommen

Leistungsreaktoren

In den Lagerbecken der Kraftwerke (einschließlich des als Nasslager konzipierten Standortzwischenlagers Obrigheim) sowie im Core des stillgelegten Kernkraftwerks Brunsbüttel befinden sich insgesamt 4.292 Mg SM abgebrannter Brennelemente (Stichtag 31. Dezember 2013).

In den als Trockenlager konzipierten Standortzwischenlagern werden 3.249 Mg SM und in den zentralen Zwischenlagern Ahaus und Gorleben 92 Mg SM LWR-Brennelemente in Lagerbehältern gelagert. Ebenfalls in Transport- und Lagerbehältern werden 583 Mg SM WWER-Brennelemente aus Greifswald und Rheinsberg im Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow bei Greifswald gelagert. 6.670 Mg SM an abgebrannten Brennelementen sind zur Wiederaufarbeitung oder zum dauerhaften Verbleib aus den Kernkraftwerken abtransportiert und entsorgt worden. Dabei ist der größte Teil an die Wiederaufarbeitungsanlagen La Hague und Sellafield gegangen. Eine Zusammenstellung des Verbleibs der Brennelemente wird in Tabelle D-3 gegeben.

Zum Stichtag 31. Dezember 2013 sind aus dem Betrieb der noch in Betrieb befindlichen und abgeschalteten deutschen Leichtwasserreaktoren mit Leistungen > 50 MW insgesamt etwa 14.886 Mg SM in Form von abgebrannten Brennelementen angefallen (vgl. Tabelle D-2), davon rund 202 Mg SM im Jahr 2013. Ein Teil der in den Lagerbecken befindlichen Brennelemente hat seinen Endabbrand noch nicht erreicht und ist daher zum Wiedereinsatz in den Reaktor zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen. Da das Gemeinsame Übereinkommen jedoch diesbezüglich keine Unterscheidung trifft, werden die zum Wiedereinsatz vorgesehenen Brennelemente im vorliegenden Bericht bei den Mengenangaben zu abgebrannten Brennelementen (z. B. in Tabelle D-2 und Tabelle D-3) mit berücksichtigt.

Tabelle D-2: Bisheriger Brennelementanfall aus Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) der Bundesrepublik Deutschland zum 31. Dezember 2013

Typ	Kürzel	Anlage, Standort	Menge insgesamt	
			Anzahl BE	[Mg SM]
In Betrieb befindliche Anlagen:				
DWR	KBR	Brokdorf	1.272	688
DWR	KWG	Grohnde	1.420	770
DWR	KKE	Emsland	1.284	691
DWR	KKP 2	Philippsburg 2	1.371	740
DWR	GKN 2	Neckarwestheim 2	1.149	615
SWR	KRB-B	Gundremmingen B	4.448	775
SWR	KRB-C	Gundremmingen C	4.289	746
DWR	KKI 2	Isar 2	1.208	646
DWR	KKG	Grafenrheinfeld	1.532	823
Teilsumme:			**17.973**	**6.494**
Berechtigung zum Leistungsbetrieb für die Stromerzeugung 2011 erloschen:				
SWR	KKB	Brunsbüttel	2.664	464
SWR	KKK	Krümmel	3.909	692
DWR	KKU	Unterweser	1.717	922
DWR	KWB A	Biblis A	1.676	897
DWR	KWB B	Biblis B	1.824	976
SWR	KKP 1	Philippsburg 1	3.632	646
DWR	GKN 1	Neckarwestheim 1	1.830	655
SWR	KKI 1	Isar 1	4.072	723
Teilsumme:			**21.324**	**5.975**
Anlagen in Stilllegung:				
SWR	KWL	Lingen	586	66
SWR	KRB-A	Gundremmingen A	1.028	125
SWR	KWW	Würgassen	1.989	346
DWR	KMK	Mülheim-Kärlich	209	96
DWR	KWO	Obrigheim	1.235	352
DWR	KKS	Stade	1.517	539
DWR	KKR	Rheinsberg	918	106
DWR	KGR 1-5	Greifswald 1-5	6.813	787
Teilsumme			**14.295**	**2.417**
Summe total:			**53.592**	**14.886**

Hinweis: Die Mengenangaben in Mg SM wurden auf ganze Zahlen gerundet. Durch die Rundungsprozedur können sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen zu anderweitig veröffentlichten Zahlen ergeben.

Tabelle D-3: Übersicht über das Gesamtaufkommen abgebrannter Brennelemente aus deutschen Leichtwasserreaktoren (Leistung > 50 MW) zum 31. Dezember 2013

Lagerort/Verbleib	Menge [Mg SM]
Abgebrannte LWR-Brennelemente in KKW-Lagerbecken (einschl. des Nasslagers außerhalb des KWO-Reaktorgebäudes und Core KKB)	4.292
Trockene Behälterlagerung abgebrannter WWER-Brennelemente im ZLN	583
Trockene Behälterlagerung an den Kernkraftwerksstandorten	3.249
Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus und Gorleben	92
Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage La Hague (Frankreich)	5.393
Transportiert zur Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield (Vereinigtes Königreich)	851
Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe WAK	85
Aufgearbeitet in der Wiederaufarbeitungsanlage EUROCHEMIC (Belgien)	14
Rücklieferung in die ehemalige UdSSR (WWER-Brennelemente)	283
Lieferung mit Verbleib in Schweden (CLAB)	17
Wiedereinsatz von schwach bestrahlten WWER-Brennelementen in Paks (Ungarn)	27
Summe	**14.886**

Hinweis: Die Mengenangaben in Mg SM wurden auf ganze Zahlen gerundet. Durch die Rundungsprozedur können sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen zu anderweitig veröffentlichten Zahlen ergeben.

Versuchs- und Demonstrationsreaktoren

Außer den oben genannten Reaktoren wurden in der Bundesrepublik Deutschland acht Versuchs- und Demonstrationsreaktoren betrieben, die sich alle in Stilllegung befinden oder bereits vollständig abgebaut sind. Dabei handelt es sich um folgende Anlagen:

- AVR, Jülich,
- THTR-300, Hamm,
- MZFR, Karlsruhe,
- KNK II, Karlsruhe,
- VAK, Kahl,
- KKN, Niederaichbach,
- HDR, Großwelzheim,
- Nuklearschiff Otto Hahn, Geesthacht.

Vergleiche hierzu die Übersicht im Anhang L-(c), Tabelle L-17. Die Bestimmungsorte und zugehörigen Schwermetallmengen für die Lagerung bzw. Entsorgung der angefallenen 190 Mg SM an abgebrannten Brennelementen sind in Tabelle D-4 zusammengestellt.

Tabelle D-4: Entsorgung abgebrannter Brennelemente aus Versuchs- und Demonstrationsreaktoren

Anlage	Gelagerte bzw. entsorgte Mengen [Mg SM]									Summe
	WAK	BNFL	SKB	CEA	EURO-CHEMIC	FZ Jülich	TBL Ahaus	ZLN	Sons-tige	
VAK	7,9	0,1	6,5		7,4				0,1	22,0
MZFR	89,6	10,6	0,4							100,6
KKN				46,3						46,3
KNK II				1,4				0,5	0,2	2,1
AVR						1,9				1,9
THTR							6,9			6,9
HDR	6,9									6,9
Otto Hahn	2,9							«0,1		2,9
Summe	**107,3**	**10,7**	**6,9**	**47,7**	**7,4**	**1,9**	**6,9**	**0,5**	**0,3**	**189,6**

Der Großteil der in der Tabelle D-4 aufgeführten abgebrannten Brennelemente wurde in der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe, bei BNFL und bei der EUROCHEMIC in Belgien wiederaufgearbeitet. Ein Teil der Brennelemente ging nach Schweden zu SKB und nach Frankreich zur CEA und verbleibt dort. Die THTR-Brennelementkugeln befinden sich im Transportbehälterlager Ahaus. Sie wurden bisher als Zwischenprodukt und nicht als bestrahlte Brennelemente gemeldet. Die AVR-Brennelementkugeln lagern im Forschungszentrum Jülich. In 152 Behältern werden 290.000 Brennelementkugeln mit 1,9 Mg SM (einschließlich Thorium) untergebracht. Damit ist dem Verbleib der abgebrannten Brennstoffe aus Versuchs- und Demonstrationsreaktoren Sorge getragen.

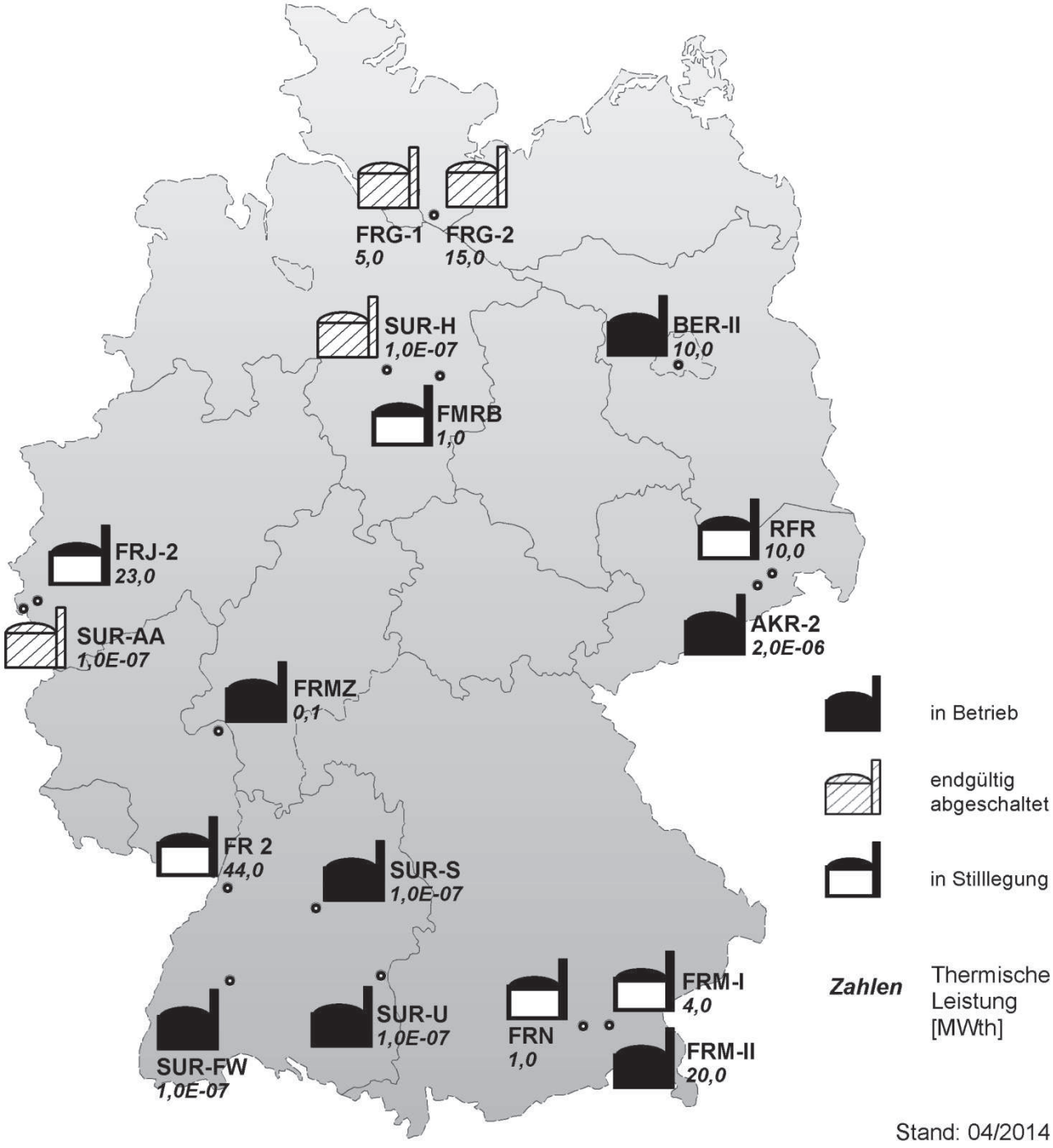
Forschungs- und Unterrichtsreaktoren

In Deutschland befinden sich sieben Forschungs- und Unterrichtsreaktoren in Betrieb. Dies sind:

- eine MTR-Anlage (BER II, Berlin),
- ein Hochflussreaktor (FRM II, München),
- ein TRIGA-Reaktor in Mainz,
- vier Ausbildungs-/Unterrichtsreaktoren, davon drei Siemens-Unterrichtsreaktoren (SUR) und ein Ausbildungskernreaktor (AKR-2).

Die geografische Lage der Forschungsreaktoren in Deutschland ist aus Abbildung D-6 ersichtlich.

Abbildung D-6: Forschungs- und Unterrichtsreaktoren in Deutschland



Der Forschungsreaktor Jülich (FRJ-2) wurde am 2. Mai 2006 endgültig abgeschaltet und die Stilllegungsgenehmigung ist am 20. September 2012 erteilt worden. Für den am 28. Juni 2010 endgültig abgeschalteten und seit Ende Juli 2012 brennelementfreien Forschungsreaktor FRG-1 in Geesthacht hat der Betreiber am 21. März 2013 einen Antrag auf Stilllegung eingereicht. Die Stilllegung soll gemeinsam mit dem bereits teilabgebauten FRG-2 (gemeinsames Reaktorbecken) erfolgen. Am 3. April 2014 wurde die Genehmigung zum Abbau der Reaktoranlage des Forschungsreaktors München (FRM) in Garching erteilt. Insgesamt sind acht Anlagen mit thermischen Leistungen ab 1 MW abgeschaltet oder befinden sich in unterschiedlichen Stadien der Stilllegung. Eine Reihe weiterer Reaktoren mit kleineren Leistungen sind endgültig abgeschaltet oder bereits beseitigt. Eine Übersicht über endgültig abgeschaltete und in Stilllegung befindliche Forschungsreaktoren befindet sich im Anhang L-(c) (vgl. Tabelle L-15 und Tabelle L-16).

Die aus Forschungsreaktoren stammende Menge an abgebrannten Brennelementen, die am 31. Dezember 2013 zwischengelagert wurde, ist um mehrere Größenordnungen geringer, als die zu entsorgende Menge aus Leistungsreaktoren. Am 31. Dezember 2013 lagerten 57 Brennelemente mit rund 77 kg Schwermetall am Berliner Experimentierreaktor (BER II) in Berlin. Am FRM II in Garching befanden sich 34 bestrahlte Brennelemente mit rund 237 kg Schwermetall. Vier ausgediente Brennelemente mit 764 g Uran lagerten im TRIGA-Reaktor in Mainz (FRMZ). Ca. 2,3 Mg abgebrannter Brennelemente des VKTA Rossendorf lagern in 18 CASTOR® MTR 2-Behältern in Ahaus.

Die Brennelemente aus den stillgelegten MTR-Anlagen in Geesthacht und Jülich wurden sämtlich in die USA und in das Vereinigte Königreich verbracht. Es ist vorgesehen, auch die Brennelemente aus dem BER II und dem FRMZ in die USA zu verbringen. Dieser Weg ist jedoch nach heutiger Rechtslage nur für Brennstoffe offen, die bis Mai 2016 bestrahlt werden. Sollte es keine weitere Verlängerung für die Verbringung in die USA geben, werden die Brennelemente, die nach Mai 2016 noch bestrahlt werden, in Ahaus zentral zwischengelagert. Für den FRM II steht der Weg nach USA nach heutiger Lage nicht offen. Die Brennelemente werden daher ebenfalls in Ahaus mit dem Ziel der direkten Endlagerung zwischengelagert. Die Umrüstung des FRM II im Hinblick auf die Verwendung von Brennstoff mit hochangereichertem Uran (93 % U-235) auf niedrigere Anreicherungen ist nach jetzigem Stand im Jahr 2018 vorgesehen. Der Betreiber des BER II, das Helmholtz-Zentrum Berlin, hat im Juni 2013 entschieden, die Anlage zum 1. Januar 2020 stillzulegen. Der TRIGA-Reaktor in Mainz soll nach heutiger Planung bis mindestens 2020 betrieben werden.

In den 1960er und 1970er Jahren wurden in der Bundesrepublik Deutschland 12 Siemens-Unterrichtsreaktoren und nach deren Vorbild in der ehemaligen DDR ein Ausbildungskernreaktor (AKR) installiert. Bei den SUR handelt es sich um so genannte Nullleistungsreaktoren (thermische Leistung: 100 mW), die mit < 20 % angereichertem Uranoxid in Polyethylen dispergiert betrieben werden bzw. wurden. Ein SUR-Kern besteht aus 8 bis 10 Brennstoffplatten. Die SUR in Stuttgart, Ulm und Furtwangen sowie der Ausbildungskernreaktor in Dresden sollen weiterbetrieben werden.

D.2.2 Aktivitätsinventar

Das in den abgebrannten Brennelementen (Stichtag: 31. Dezember 2013) an den Reaktoren sowie in den Behälterlagern vorhandene Aktivitätsinventar kann mit Hilfe folgender Annahmen abgeschätzt werden:

Es wird in erster Näherung nur von Urandioxid-Brennstoff ausgegangen. Die Brennelemente in den Kernkraftwerkslagern werden in Altersstufen eingeteilt. Für Brennelemente, die bis 1998 angefallen sind, werden 40 GWd/Mg SM mittlerer Entladeabbrand unterstellt. Für die Jahre 1999 bis 2006 wird ein mittlerer Entladeabbrand von 45 GWd/Mg SM unterstellt. Ab 2007 wird von einem mittleren Entladeabbrand von 50 GWd/Mg SM ausgegangen. Eine Mindestabklingzeit von einem

Jahr wird für die letzte Entladung unterstellt. Die zu Grunde liegenden Zahlen werden mit Hilfe eines international anerkannten Abbrandprogramms ermittelt.

Damit lassen sich folgende radioaktiven Inventare zum 31. Dezember 2013 abschätzen:

- KKW-Lagerinventare an abgebrannten Brennelementen (entsprechend 4.292 Mg SM) $2{,}3 \cdot 10^{20}$ Bq
- Abgebrannte Brennelemente in Behältern und Zwischenlagern (entsprechend 3.923 Mg SM) $6{,}9 \cdot 10^{19}$ Bq

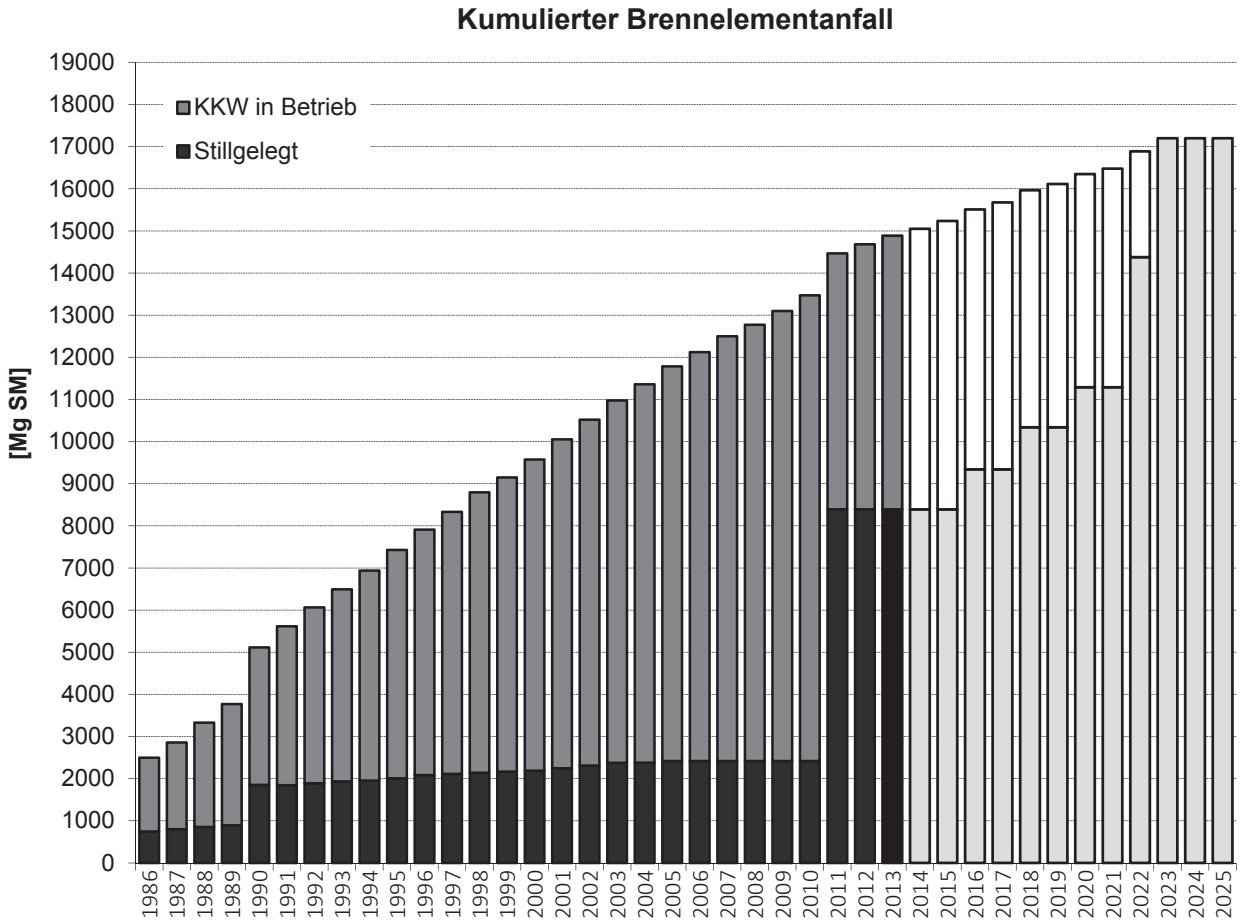
Das Gesamtaktivitätsinventar aller gelagerten abgebrannten Brennelemente liegt somit bei rund $3{,}0 \cdot 10^{20}$ Bq.

D.2.3 Prognostizierte Mengen

Für jedes Kernkraftwerk teilen die Energieversorgungsunternehmen der zuständigen Aufsichtsbehörde jährlich die voraussichtlich bis zur endgültigen Abschaltung noch anfallende Menge an abgebrannten Brennelementen mit. Unter den Randbedingungen des am 30. Juni 2011 vom Deutschen Bundestag beschlossenen 13. Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes ergibt sich, dass ab dem 1. Januar 2014 bis zur endgültigen Abschaltung aller Anlagen noch etwa 2.308 Mg SM (einschließlich Restcores) an abgebrannten Brennelementen anfallen werden. Zusammen mit den bis zum 31. Dezember 2013 bereits angefallenen Brennelementen ergibt sich damit eine Gesamtmenge von rund 17.200 Mg SM, von denen rund 10.500 Mg SM konditioniert und endgelagert werden müssen. Die restliche Menge wurde auf andere Weise entsorgt, zum weitaus überwiegenden Teil durch Wiederaufarbeitung im Ausland.

Der zeitliche Verlauf des Brennelementanfalls einschließlich Prognosen bis 2025 ist in Abbildung D-7 dargestellt.

Abbildung D-7: Kumuliertes Mengenaufkommen abgebrannter Brennelemente aus Leistungsreaktoren bis 2025 (helle Balken: Prognose ab 2014)



D.3 Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

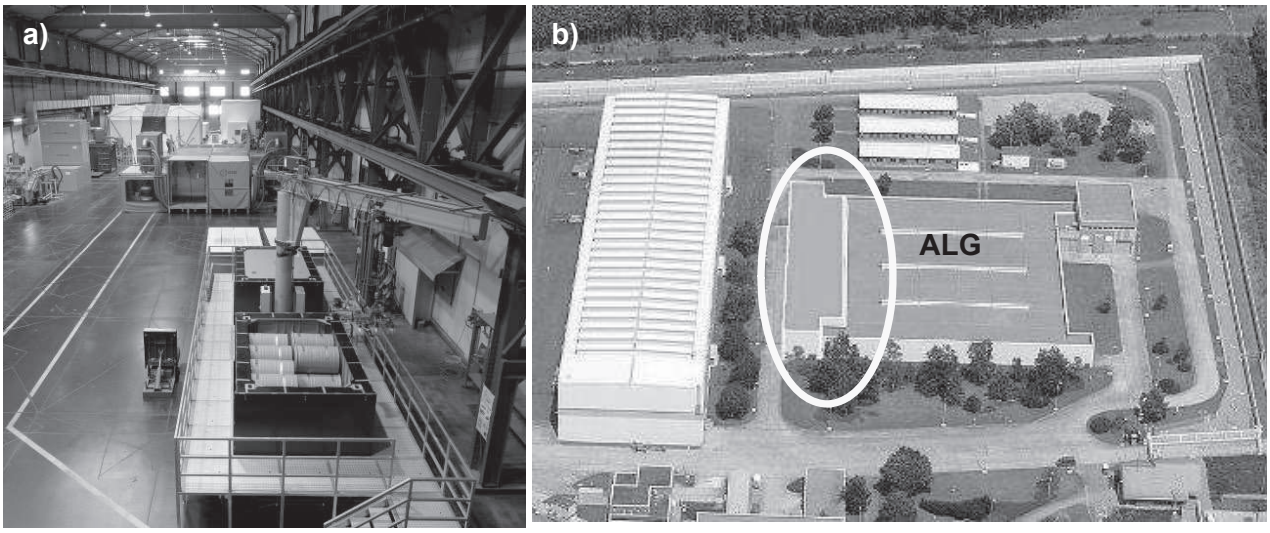
D.3.1 Konditionierungsanlagen

Aufgrund des Betriebs und der Stilllegung kerntechnischer Anlagen bzw. Einrichtungen sowie der Anwendung von Radioisotopen in Forschung, Gewerbe, Industrie und Medizin fallen in der Bundesrepublik Deutschland ständig radioaktive Abfälle an, die bis zur Inbetriebnahme des Endlagers zwischengelagert werden müssen. Ziel der Abfallkonditionierung ist es daher, radioaktive Abfälle durch Behandlung und/oder Verpackung in eine endlagerfähige Form zu überführen, welche sich aus den Endlagerungsbedingungen des Endlagers Konrad ergibt. Im Hinblick auf ein begrenztes Zwischen- und Endlagervolumen wird bei der Konditionierung zudem eine Volumenreduktion angestrebt. Je nach Zusammensetzung (organisch, metallisch, mineralisch) und Zustand (fest, flüssig) der Abfälle kommen unterschiedliche Konditionierungsverfahren zur Anwendung. Ob feste Abfälle vorzugsweise verbrannt, pyrolysiert, kompaktiert, geschmolzen oder zerkleinert und flüssige Abfälle vorrangig getrocknet, zementiert oder verglast werden, hängt zudem von den radiologischen Eigenschaften der Abfälle ab. Dabei kann die Aneinanderreihung unterschiedlicher Konditionierungsverfahren notwendig werden, bevor aus dem Rohabfall über ein bis mehrere Zwischenprodukte ein qualifiziertes endlagerfähiges Abfallprodukt entsteht.

Die Konditionierung radioaktiver Abfälle kann mit mobilen oder ortsfesten Anlagen erfolgen. Zu den häufig genutzten stationären Anlagen zur Abfallkonditionierung zählen Dekontaminations- und

Zerlegeanlagen, Trocknungsanlagen, Verdampferanlagen, Hochdruckkompaktierungsanlagen, Schmelzanlagen und Zementierungsanlagen, die sich beispielsweise in Duisburg, Jülich, Karlsruhe, Krefeld und Rubenow bei Greifswald befinden und die auch für die Verarbeitung von Abfällen externer Abfallverursacher nutzbar sind. Die Betriebsstätte Duisburg (vgl. Abbildung D-8a) bietet mit einem Kontrollbereich von ca. 10.000 m^2 zudem die Möglichkeit, Konditionierungsanlagen zu warten und bei Bedarf umzurüsten.

Abbildung D-8: a) Betriebsstätte Duisburg der GNS, Verfüllstation für Konrad-Container (Bildrechte: GNS); b) Geplanter Anbau an das Abfalllager Gorleben (ALG) zur Aufnahme der für die Erhöhung der Konditionierungskapazität notwendigen technischen Einrichtungen (Bildrechte: GNS)



Ziel ist es, ein konradgängiges Abfallgebindevolumen von ca. 10.000 m^3 fortlaufend jährlich bereitzustellen. Dazu werden die Konditionierungs- und Zwischenlagerkapazitäten bei Bedarf erweitert. Beispielsweise ist in Gorleben ein Anbau an das bestehende Abfalllager Gorleben (ALG) geplant (vgl. Abbildung D-8b). Im Transportbehälterlager Ahaus wurde zusätzliche Lagerkapazität für Betriebs- und Stilllegungsabfälle bis zu deren Abgabe an das Endlager Konrad geschaffen.

D.3.2 Zwischenlager

Radioaktive Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung von Kernkraftwerken sind bis zu ihrer Verbringung in ein Endlager in Einrichtungen zwischenzulagern, die entsprechend dem Verursacherprinzip durch den Betreiber zu errichten und zu betreiben sind.

Neben der Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen wird für radioaktive Reststoffe auch das Ziel der Abklinglagerung (vgl. zur Abklinglagerung die Ausführungen in Kapitel D.5.6 zum Abschnitt Kernkraftwerk Greifswald (KGR) und Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)) verfolgt, um zu einem späteren Zeitpunkt eine vereinfachte Verarbeitung und ggf. Freigabe der Stoffe zu ermöglichen und so den Bedarf an Endlagervolumen zu reduzieren (vgl. Abbildung D-9).

Abbildung D-9: Abklinglagerung von Großkomponenten (Dampferzeuger, Reaktordruckbehälter) im Zwischenlager Nord (Bildrechte: EWN)

Gegenwärtig stehen für die Abfälle neben Einrichtungen an den Standorten die externe Lagerhalle Unterweser, das Standortzwischenlager Biblis (die Dauer der Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle ist auf zehn Jahre ab der ersten Einlagerung eines Abfallgebindes befristet), das TBL Ahaus (die Dauer der Zwischenlagerung für radioaktive Abfälle im westlichen Hallenflügel ist auf zehn Jahre ab der ersten Einlagerung eines Abfallgebindes befristet), das Abfalllager Gorleben (ALG), die EVU-Halle des Zwischenlagers Mitterteich, die Zwischenlager der Fa. Nuclear + Cargo Service GmbH (NCS) in Hanau, das Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow, das Zwischenlager Rossendorf (ZLR), sowie das Zwischenlager der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) in Karlsruhe zur Verfügung. Durch die Genehmigungen für diese Zwischenlager gibt es Einschränkungen bei der Anlieferung. So dürfen z. B. nach Mitterteich nur Abfälle aus bayerischen kerntechnischen Anlagen, in das Zwischenlager Nord vorwiegend Abfälle aus den im Abbau befindlichen Kernkraftwerken in Greifswald und Rheinsberg, und in die HDB hauptsächlich Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung der Anlagen am Standort Karlsruhe zur Zwischenlagerung verbracht werden. Zusätzlich soll Lagerkapazität im Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G) im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens nach § 6 AtG [1A-3] mit Erstreckung auf den Umgang für sonstige radioaktive Stoffe nach § 7 StrlSchV [1A-8] bereitgestellt werden. Radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente im Ausland sind im Transportbehälterlager in Gorleben (HAW-Glaskokillen aus Frankreich) zwischengelagert und sollen zukünftig im Transportbehälterlager Ahaus (beantragt, CSD-C aus Frankreich) sowie gemäß § 9a Abs. 2a AtG in noch auszuwählenden Standortzwischenlagern (HAW-Glaskokillen aus dem Vereinigten Königreich und CSD-B aus Frankreich) gelagert werden.

Radioaktive Abfälle aus den Großforschungseinrichtungen werden in der Regel an ihrem Entstehungsort konditioniert und zwischengelagert. Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin können an elf Landessammelstellen abgegeben werden. Die Abfälle werden zum überwiegenden Teil als Rohabfälle angenommen. Ihre Konditionierung kann je nach vorhandenen technischen Einrichtungen vor Ort erfolgen oder wird durch externe Dienstleistungsfirmen wahrgenommen. Für Abfälle aus Forschung, Medizin und Industrie gibt es daneben private Konditionierungs- und Entsorgungsfirmen. Abfälle aus der kerntechnischen Industrie werden vor Ort endlagergerecht konditioniert und entweder im Abfalllager Gorleben, in der EVU-Halle Mitterteich oder im Zwischenlager der NCS in Hanau zwischengelagert.

D.3.3 Endlager

Die zwischengelagerten radioaktiven Abfälle, soweit sie durch Abklingen nicht freigegeben werden können, sind für eine spätere Endlagerung in tiefen geologischen Formationen vorgesehen.

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)

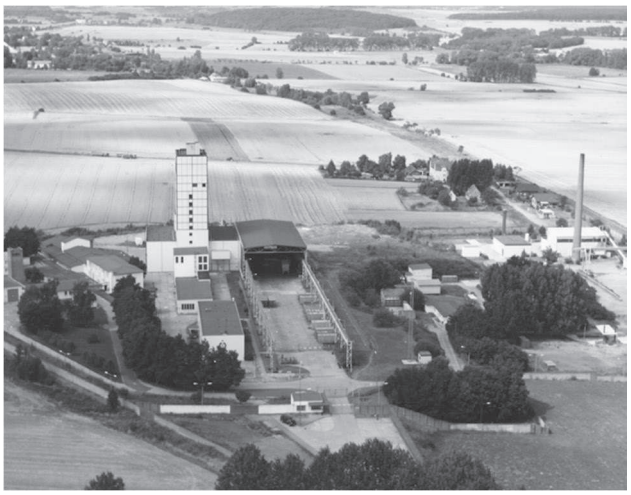
In der ehemaligen DDR stand seit der ersten Versuchseinlagerung im Jahr 1971 für die Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) in Sachsen-Anhalt zur Verfügung (vgl. Abbildung D-10), das nach der Wiedervereinigung Deutschlands vom BfS als Betreiber übernommen wurde und mit Unterbrechungen bis zum September 1998 für die Aufnahme dieser Abfälle aus Deutschland diente. In das ERAM (ein ehemaliges Salzbergwerk) wurden Abfälle aus dem Bereich der Kernkraftwerke sowie Abfälle aus den Bereichen Forschung, Industrie und Medizin eingelagert.

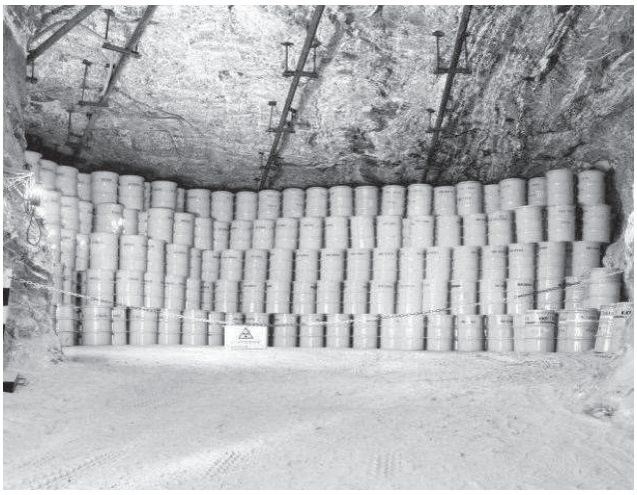
Nachdem das Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt am 25. September 1998 eine weitere Einlagerung in das Ostfeld untersagt hat, stoppte das BfS jede weitere Einlagerung in die Anlage. Nach einer Neubewertung verzichtete das BfS 2001 unwiderruflich auf eine weitere Einlagerung in Morsleben, da sie sicherheitstechnisch nicht mehr vertretbar war. 2005 reichte das BfS die Antragsunterlagen zur Stilllegung der Anlage bei der Genehmigungsbehörde des Landes Sachsen-Anhalt ein.

Im Verfahren zu der geplanten Stilllegung des Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle Morsleben konnten alle Bürgerinnen und Bürger vom 22. Oktober 2009 bis 21. Dezember 2009 die Unterlagen für die beantragte Stilllegung einsehen und bei dem für die Durchführung des Genehmigungsverfahrens zuständigen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (MLU) des Landes Sachsen-Anhalt Einwendungen erheben. Nach Ablauf der Frist wurden die eingegangenen Einwendungen geprüft und schließlich in einem vom MLU in der Zeit vom 13. bis zum 25. Oktober 2011 geleiteten Erörterungstermin diskutiert. Derzeit entscheidet das MLU über die erörterten Einwendungen; parallel dazu wird das Planfeststellungsverfahren weiter geführt.

Nach erfolgtem Erörterungstermin hat das BMU im Dezember 2011 die Entsorgungskommission (ESK) um eine Stellungnahme zum Langzeitsicherheitsnachweis für das ERAM unter dem Gesichtspunkt gebeten, ob der vom BfS geführte Nachweis methodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Diese Stellungnahme [4-11a] wurde im Januar 2013 vorgelegt. In ihr werden in sechs Empfehlungen ergänzende Maßnahmen und Nachweise aufgezeigt, die gemäß ESK erforderlich sind, um den vorliegenden Langzeitsicherheitsnachweis so zu vervollständigen, dass er dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Die notwendigen Arbeiten zur Erfüllung dieser Forderungen sind spezifiziert und beauftragt.

Abbildung D-10: Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) (links: Luftbild, rechts: Einlagerungskammer mit gestapelten Fässern schwach radioaktiver Abfälle) (Bildrechte: BfS)





Endlager Konrad

Für die Schachtanlage Konrad, ein ehemaliges Eisenerzbergwerk in Niedersachsen, wurde 1982 der Antrag auf Planfeststellung zur Nutzung als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung gestellt. Das Planfeststellungsverfahren für das Endlager Konrad ist abgeschlossen. Der Planfeststellungsbeschluss wurde am 22. Mai 2002 erteilt.

In das Endlager Konrad dürfen ausschließlich radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und einem Abfallgebindevolumen von maximal 303.000 m^3 eingelagert werden.

Das Oberverwaltungsgericht Lüneburg hat mit der Entscheidung vom 8. März 2006 die Klagen gegen den Planfeststellungsbeschluss abgewiesen und eine Revision vor dem Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) nicht zugelassen. Die Beschwerden der Kläger gegen die Nichtzulassung der Revision wurden am 26. März 2007 vom Bundesverwaltungsgericht zurückgewiesen. Ein bestandskräftiger und unanfechtbarer Planfeststellungsbeschluss zum Endlager Konrad liegt damit vor.

Mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom 30. Mai 2007 wurde das BfS mit der Umrüstung der Schachtanlage Konrad zum Endlager beauftragt. Die in 2007 begonnenen Arbeiten wurden fortgesetzt.

Für die Umrüstung müssen ca. 500 Nebenbestimmungen beachtet und schon vorliegende Ausführungsunterlagen überarbeitet werden. Ebenso müssen wegen der fortgeschrittenen Zeit seit der Planfeststellung nunmehr weitere baurechtliche (konventionelle) Änderungsgenehmigungen erwirkt werden. Am 15. Januar 2008 wurde der Hauptbetriebsplan für die Errichtung des Endlagers Konrad durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen zugelassen. Der Hauptbetriebsplan ermöglicht die notwendigen bergmännischen und baulichen Arbeiten und stellt somit eine entscheidende Grundlage bei der Umrüstung des ehemaligen Eisenerzbergwerks zu einem Endlager dar.

Das vom Bund mit dem Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager beauftragte Unternehmen Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) hat dem BfS Anfang 2013 mitgeteilt, dass es einen erheblichen Mehraufwand für die Sanierung von zumindest einem der beiden alten Schächte des Bergwerks festgestellt hat. Ob dieser zusätzliche Sanierungsbedarf unabweisbar ist, welche Auswirkungen er gegebenenfalls auf den Zeitpunkt der Fertigstellung des Endlagers hat oder ob der Sanierungsaufwand kosten- und zeitmäßig reduziert

werden kann, lässt sich anhand der bisher vorgelegten Informationen derzeit noch nicht quantifizieren. Als neuen im Entwurf des Rahmenterminplans errechneten Termin für die Inbetriebnahme des Endlagers Schacht Konrad hat die DBE das Jahr 2022 angegeben. Der von der DBE genannte Termin ist allerdings nach Einschätzung des BfS mit Unsicherheiten behaftet, die nicht näher quantifizierbar und auch von der Bundesregierung noch nicht abschließend bewertet worden sind.

Die bisherigen Gesamtkosten für das Endlager Konrad setzen sich zusammen aus den Kosten für Planung und Erkundung von 1977 bis Ende 2007 in Höhe von rd. 930 Mio. € sowie den Projektkosten für die Errichtung 2008 bis 2013 in Höhe von rd. 693 Mio. €. In den Abschätzungen der 1980er und 1990er Jahre wurde davon ausgegangen, dass für die Errichtung des Endlagers Konrad vom Beginn der Vorarbeiten zur Errichtung nach Planfeststellungsbeschluss bis zur Inbetriebnahme Kosten in Höhe von 900 Mio. € anfallen würden. Die gegenüber früheren Schätzungen deutlich höheren Kosten der von der DBE zwischenzeitlich vorgelegten Projektkostenrechnungen lassen sich insbesondere auf die veränderte Marktsituation, die Einarbeitung der 500 Nebenbestimmungen zum Planfeststellungsbeschluss in die Planungsunterlagen, geänderte technische Regelwerke (DIN, Energieeinsparverordnung), allgemeine Preis-, Lohn- und Gehaltssteigerungen sowie die Umsatzsteuererhöhung zurückführen.

Auf den Baugrundstücken des Endlagers Konrad sind die vorbereitenden Maßnahmen wie Kampfmittelsondierung und Abtrag industriell belasteter Böden durchgeführt worden. Die Baustelleneinrichtungen sind errichtet worden und der vorgesehene Abriss von alten Bauwerken ist durchgeführt worden. Die ersten Bauwerke (unterirdischer Medienkanal, Schalthaus, Schachthalle) wurden errichtet (vgl. Abbildung D-11). Die Montage der Zaunanlage ist größtenteils abgeschlossen. Des Weiteren haben umfassende Sicherungs- und Korrosionsschutzarbeiten am Fördergerüst stattgefunden.

Die erforderliche Sanierung der Schächte wird fortgesetzt. Die untertägigen Streckenertüchtigungen und die Auffahrungen der Einlagerungskammern im ersten geplanten Einlagerungsfeld werden derzeit durchgeführt. Es sind bereits zwei Einlagerungskammern bis zur geplanten Endlänge aufgefahren worden. Die Auffahrungen der Abwettersammelstrecke laufen planmäßig.

Fahrzeuge für die Arbeiten unter Tage wurden beschafft und nach unter Tage befördert. Weitere, umfangreiche Vergabeverfahren wurden vorbereitet und Ausschreibungen (teilweise europaweit) eingeleitet.

Abbildung D-11: Endlager Konrad in Salzgitter (Konrad 1: Fördermaschinengebäude Süd) (Bildrechte: BfS)

Mit dem Planfeststellungsbeschluss (PFB) für das Endlager Konrad vom 22. Mai 2002 wurden die Endlagerungsbedingungen Konrad mit Stand Dezember 1995 festgeschrieben sowie abfallspezifische Nebenbestimmungen im verfügenden Teil A III und im Anhang 4 vorgegeben. Die Entscheidung zur Umrüstung der Schachtanlage Konrad in ein Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung schließt daher die Anpassung und Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen Konrad mit ein. Die Aktualisierung dieser Bedingungen, die für die endzulagernden Abfallgebinde den sicherheitstechnischen Rahmen darstellen, wird schrittweise vorgenommen.

Die Endlagerungsbedingungen Konrad liegen aktuell in der Fassung mit Stand Oktober 2010 vor [BfS 10]. Diese Fassung wird derzeit zur Revision 2 fortgeschrieben; hierbei ist zwischen der Aktualisierung aus wasserrechtlicher und atomrechtlicher Sicht zu unterscheiden.

Mit der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis (GWE) zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad (Anhang 4 zum PFB Konrad) ist dem BfS die Erlaubnis erteilt worden, radioaktive Abfälle mit den darin enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffen im Endlager Konrad nach Maßgabe der hier aufgeführten Beschränkungen und unter Einhaltung von zwei Nebenbestimmungen endzulagern. Die unmittelbare Umsetzung der hier getroffenen quantitativen und qualitativen Festlegungen in die Endlagerungsbedingungen Konrad oder in entsprechende abfallbezogene Anforderungen und Hinweise an die Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen war nicht möglich. Dies erforderte zunächst die Erarbeitung einer Vorgehensweise, die die Festlegungen und Maßgaben der GWE berücksichtigt und insbesondere der Erfassung und Bilanzierung der nichtradioaktiven schädlichen Stoffe in den endzulagernden radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung gerecht wird. Das BfS hat eine solche Vorgehensweise entwickelt und im wasserrechtlichen Aufsichtsverfahren vorsorglich der zuständigen Behörde zur Prüfung vorgelegt. Mit seiner aufsichtlichen Stellungnahme vom 15. März 2011 stimmte der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) dieser Vorgehensweise zur Erfüllung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen aus dem PFB Konrad zu. Die Zustimmung wurde mit Auflagen erteilt.

Unter Beachtung dieser Auflagen wurde die Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen Konrad aus wasserrechtlicher Sicht zum 15. März 2012 abgeschlossen. In seiner abschließenden Stellungnahme vom 20. Januar 2013 bestätigte der NLWKN die Erfüllung seiner Auflagen mit einer noch vorzunehmenden Präzisierung des Abfalldatenblatts.

Im Rahmen der Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen Konrad aus atomrechtlicher Sicht hatte das BfS auch Stellungnahmen der Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen eingeholt. Unter Berücksichtigung von diesbezüglichen Hinweisen umfassen die derzeit laufenden Arbeiten insbesondere folgende Sachverhalte:

- Klarstellung/Verdeutlichung von verschiedenen Anforderungen durch Berücksichtigung von Hinweisen aus den Stellungnahmen der Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen, die aus der bisherigen langjährigen Anwendung der Endlagerungsbedingungen Konrad in der Praxis resultieren und zur Vermeidung von Missverständnissen beitragen.

- Klarstellung/Verdeutlichung von einzelnen Anforderungen aus der Umsetzung der Nebenbestimmungen aus dem Planfeststellungsbeschluss Konrad wie z. B. Konkretisierung der Nebenbestimmung „Spaltstoffmasse von mehr als einem Zwanzigstel der kleinsten kritischen Masse“ durch Ergänzung der kleinsten kritischen Massen für ausgewählte Radionuklide und Isotopengemische.

- Berücksichtigung des ummantelten Betonbehälters (UBA), der eine Weiterentwicklung des zylindrischen Betonbehälters Typ II ist und mit den für seine Herstellung verwendeten Werkstoffen sowie mit seinen Außenabmessungen in Höhe und Durchmesser durch die Endlagerungsbedingungen Konrad abgedeckt wird.

- Ergänzung von weiteren vereinzelt mit geringen Aktivitäten auftretenden Radionukliden aus Betriebsabfällen der Kernkraftwerke und Abfällen aus dem Bereich Forschung/Stilllegung und Rückbau/Landessammelstellen, die bisher durch die Endlagerungsbedingungen Konrad nicht abgedeckt wurden.

- Klarstellung der Anforderung an die Einhaltung der mittleren Aktivitätskonzentrationen (betrieblicher Aspekt, der für die Planung von Einlagerungskampagnen zu präzisieren und vorzugeben ist).

Die Endlagerungsbedingungen Konrad werden durch die beiden komplementären Unterlagen Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte und Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte ergänzt. Die im Rahmen der Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen Konrad vorgenommenen Änderungen und Ergänzungen werden in der Revision 2 der Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte in entsprechender Weise berücksichtigt. Darüber hinaus werden insbesondere die mit dem Planfeststellungbeschluss Konrad erteilten acht Nebenbestimmungen zur Produktkontrolle umgesetzt. Die Arbeiten zur Revision der Produktkontrollmaßnahmen werden z. T. parallel, z. T. nachlaufend zur Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen Konrad durchgeführt.

Im Hinblick auf die Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte ist festzuhalten, dass ihre Fortschreibung aus wasserrechtlicher Sicht – wie im Falle der Endlagerungsbedingungen Konrad – termingerecht zum 15. März 2012 abgeschlossen wurde. Aus der abschließenden Stellungnahme des NLWKN vom 20. Januar 2013 ergaben sich keine weiteren Aspekte, die zu berücksichtigen wären.

Gorleben

Der Standort Gorleben (Niedersachsen) (Abbildung D-12) wurde für ein nukleares Entsorgungszentrum im Jahr 1977 festgelegt (vgl. die Ausführungen in Kapitel A.2), später auf die Nutzung als möglicher Endlager-Standort begrenzt. Nach einer 1979 aufgenommenen übertägigen Erkundung

des Standorts wurde im Jahr 1986 mit dem Abteufen der Schächte die untertägige Erkundung des Salzstocks begonnen. Bis zum 1. Oktober 2000, dem Beginn des Moratoriums wurden insgesamt etwa sieben Kilometer Strecken aufgefahren. Insgesamt wurden in die Erkundung des Salzstockes Gorleben und die Offenhaltung des Bergwerkes bis Ende 2013 rund 1.700 Mio. € investiert.

Mit dem Auslaufen des Gorleben-Moratoriums wurden die Erkundungsarbeiten unter Tage im Oktober 2010 wieder aufgenommen. Parallel wurde in Anwendung der Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle vom 30. September 2010 eine vorläufige Sicherheitsanalyse für den Salzstock erarbeitet. Die Ergebnisse dieser vorläufigen Sicherheitsanalyse (VSG) sollten ursprünglich 2013 einem internationalen Peer Review unterzogen werden, dies wurde aber nicht weiter verfolgt. Die Arbeiten zur VSG wurden im März 2013 ohne vorläufige Eignungsaussage für den Standort Gorleben abgeschlossen. Die entwickelten Endlagerkonzepte für eine Endlagerung im Steinsalz könnten geeignet sein, die langzeitsicherheitsbezogenen BMUB-Sicherheitsanforderungen zu erfüllen.

Gemäß § 29 StandAG [1A-7] waren die bergmännischen Erkundungsarbeiten am Standort Gorleben mit Inkrafttreten dieses Gesetzes am 27. Juli 2013 zu beenden, wurden jedoch bereits im November 2012 eingestellt. Das Bergwerk wird bis zu der Standortentscheidung nach dem Standortauswahlgesetz unter Gewährleistung aller rechtlichen Erfordernisse und der notwendigen Erhaltungsarbeiten offen gehalten, sofern der Salzstock nicht im Verfahren ausgeschlossen wird.

Abbildung D-12: Standort Gorleben; im Hintergrund TBL-G, ALG und PKA (Bildrechte: GNS)

D.3.4 Schachtanlage Asse II

Das ehemalige Salzbergwerk Asse II wurde nach dem Gewinnungsbetrieb von 1909 bis 1964 von der Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF), dem späteren Helmholtz Zentrum München (HMGU), im Auftrag des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung und Technologie (heute: Bundesministerium für Bildung und Forschung) als Forschungsbergwerk erworben. Von 1967 bis 1978 wurden insgesamt 124.494 Fässer und Gebinde als schwachradioaktive Abfälle in das Bergwerk eingelagert, darunter befanden sich auch ca. 15.000 sogenannte Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität. Unter anderem wurden zwischen 1972 und

1977 1.293 Fässer und Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Parallel zur Einlagerung wurden Versuche mit Kobaltquellen durchgeführt, um Erkenntnisse über die Auswirkung von radioaktiver Strahlung auf Salzgestein zu gewinnen. Bis 1985 gab es Forschungsarbeiten zur Entwicklung und Demonstration von Techniken zur Einlagerung von radioaktiven Abfällen.

Am 4. September 2008 haben sich das zuständige Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) darauf geeinigt, dass zukünftig die Schachtanlage Asse II entsprechend dem Atomgesetz wie ein Endlager zu behandeln ist. Daher sollte das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), das für die Endlagerung radioaktiver Abfälle zuständig ist, die Betreiberschaft der Anlage zum 1. Januar 2009 vom Helmholtz Zentrum München übernehmen. Für den Betrieb der Anlage bedient sich das BfS der Asse-GmbH, einer hundertprozentig bundeseigenen Gesellschaft.

Gemäß dem Zehnten Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 24. März 2009 [1A-24] unterliegen der Betrieb und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II den Anforderungen des Atomgesetzes, das vom BfS die Stilllegung der Anlage fordert. Vorangegangen war der Beschluss der Bundesregierung vom 5. November 2008, die bis dahin nach Bergrecht geführte Schachtanlage Asse II in den Geltungsbereich des Atomrechts zu überführen und zukünftig das Bergwerk als Endlager für radioaktive Abfälle nach § 9a AtG [1A-3] zu behandeln.

Damit die Interessen der Region an einer sicheren Stilllegung gebündelt werden, wurde bereits 2008 die Asse II-Begleitgruppe in Wolfenbüttel eingerichtet, welche aus Vertretern der Kommunalvertretungen, der örtlichen Politik, Umweltverbänden und Bürgerinitiativen besteht. Die Arbeitsgruppe Option – Rückholung (AGO), welche aus von der Asse II-Begleitgruppe benannten Experten besteht, berät die Begleitgruppe fachlich.

Seit 1988 wird ein Zutritt von Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Grubengebäude beobachtet (vgl. Abbildung D-13 rechts). Um die zutretende Lösung zu fassen, wurden Auffangstellen eingerichtet. Insgesamt werden täglich rund 12 m³ an Natriumchlorid gesättigtem Grundwasser im Bergwerk aufgefangen, bevor sie mit den eingelagerten Abfällen in Kontakt treten können. Eine Prognose der weiteren Entwicklung der Zutrittsraten ist derzeit nicht möglich.

Die aktuelle Hauptauffangstelle befindet sich auf der 658-m–Sohle. Die hier aufgefangene unkontaminierte Zutrittslösung wird nach über Tage gepumpt und bei der kontrollierten Flutung eines alten Salzbergwerkes verwendet. Diese Möglichkeit läuft in einigen Jahren aus. Das BfS strebt eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung der unbelasteten Lösung in ein geeignetes Oberflächengewässer an.

Etwa 0,8 m³ Zutrittswässer pro Tag werden auf der 725-m-Sohle aufgefangen. Diese Wässer sind teilweise mit Tritium belastet. Sie werden aber nicht extern verwertet, sondern bei der Herstellung von Spezialbeton (Sorelbeton) für die Verfüllung von Hohlräumen verwendet. Zutrittswässer, die auf der 750-m-Sohle gefasst werden, sind unterhalb der Freigrenze mit Tritium (H-3) und teilweise oberhalb der Freigrenze mit Cäsium-137 (Cs-137) belastet. Die Änderung des § 57b AtG vom 25. April 2013 („Lex Asse“) [1A-26] ermöglicht es, kontaminierte Lösungen (bis zum 10-fachen der Freigrenze) ebenfalls zur Herstellung von Sorelbeton zu verwenden. Höher kontaminierte Lösungen müssen an die zuständige Landessammelstelle abgegeben werden.

Zur Stabilisierung des Bergwerkes erfolgte von August 1995 bis Dezember 2003 die Verfüllung alter Abbaukammern in der Südflanke mit feinkörnigem Salzgrus. Insgesamt wurden ca. 2,1 Mio. Mg (ca. 1,75 Mio. m³) Versatzmaterial in die Südflanke der Schachtanlage Asse II eingebracht. Anschließend wurde mit der Verfüllung von Schächten und Strecken unterhalb der Einlagerungsbereiche mit Steinsalz und Magnesiumchloridlösung begonnen.

Bedingt durch das verwendete Stabilisierungsmaterial, den hohen Durchbauungsgrad der Südflanke, die Nähe der ehemaligen Abbaukammern zum Nebengebirge und die Lösungszutritte in

das Bergwerk, ist die Prognose der Verformungsraten für Pfeiler und Schweben nur begrenzt möglich, Die Verformungen der verbliebenen Bergfesten sind weiterhin hoch. Daher wurden vom BfS nach Übernahme der Betreiberschaft weitere Stabilisierungsmaßnahmen mit Sorelbeton zur Verbesserung der Standsicherheit und Vorsorgemaßnahmen bezüglich des Lösungszutrittes durchgeführt.

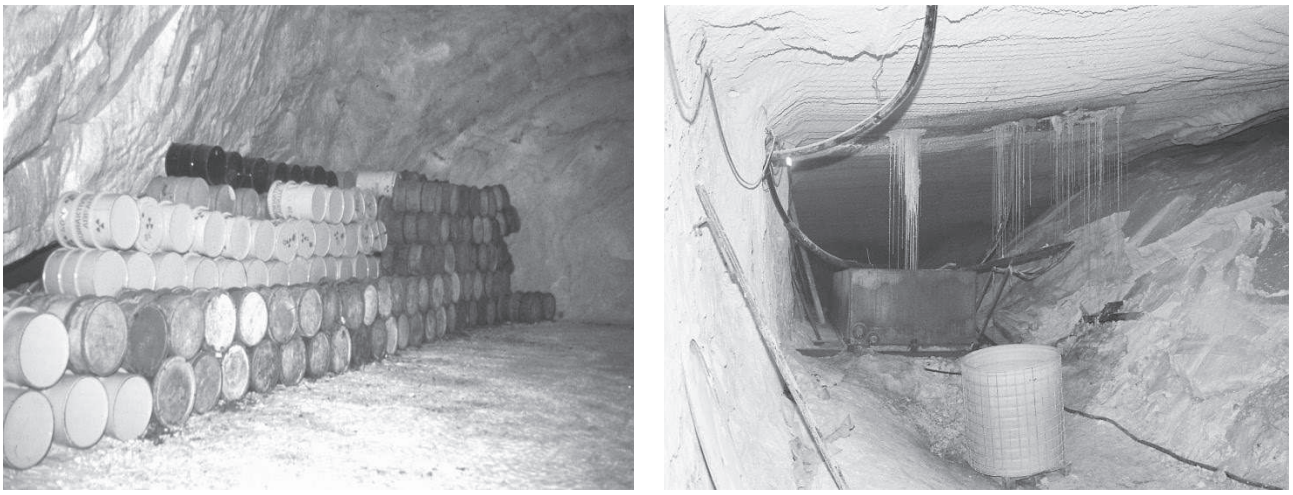
Hierzu wurde die vollständige Verfüllung von verbliebenen Resthohlräumen in den ehemaligen Abbauen der Südflanke, in denen keine radioaktiven Abfälle eingelagert sind, in die Wege geleitet (Firstspaltverfüllung). Einlagerungskammern wurden nicht verfüllt. Ziel der Verfüllmaßnahme ist es, die Gebirgsverformung zu verlangsamen und damit die Sicherheitssituation zu verbessern. Im Rahmen der Notfallvorsorge wurden bereits zahlreiche Resthohlräume in der 775-m-Sohle unter den Abfallkammern mit Sorelbeton verfüllt. Es ist weiterhin geplant, nicht mehr benötigte Hohlräume im Umfeld der Einlagerungskammern auf der 725- und 750-m-Sohle zu verfüllen. Diese Maßnahmen sollen der fortschreitenden Schädigung des Gebirges entgegenwirken.

Die Einlagerungskammern sollen nur im Notfall (z. B. bei einem als unbeherrschbar erkannten Lösungszutritt) verfüllt werden.

Für den Fall eines unbeherrschbaren Lösungszutrittes wurde außerdem eine Notfallplanung erstellt, in der weitere Vorsorge- und Notfallmaßmaßnahmen (Erweiterung der Kapazität des Lösungsmanagements, vorsorgende Entfernung nicht mehr benötigter Einbauten und Betriebsmaterialien sowie vorbereitende Planungen für die Räumung, Restverfüllung, Schachtverschlüsse und kontrollierte Gegenflutung) beschrieben werden.

Seit dem 8. Juli 2010 verfügt die Schachtanlage Asse II für die Offenhaltung über eine Genehmigung des Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) zum Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 StrlSchV [1A-8].

Abbildung D-13: Schachtanlage Asse II (links: Abfallgebinde in einer Einlagerungskammer (heute nicht mehr zugänglich), rechts: Tropfstelle) (Bildrechte: BfS)



Unter Beteiligung der Öffentlichkeit und unter Einbeziehung verschiedener Sachverständiger und der AGO wurde 2009 ein „Optionenvergleich“ durchgeführt, der die sicherste Stilllegungsvariante für die Schachtanlage Asse II ausweisen sollte. Dabei wurden drei mögliche Stilllegungsoptionen beschrieben, untersucht und bewertet. Die betrachteten Optionen waren:

- die Rückholung der radioaktiven Abfälle,
- die Umlagerung der radioaktiven Abfälle in einen tieferen Teil des Salzstocks und
- die Vollverfüllung der Grube, wobei die radioaktiven Abfälle an Ort und Stelle verbleiben.

Das mit der Stilllegung beauftragte Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat im Ergebnis des Vergleichs die Rückholung aller Abfälle als diejenige Stilllegungsoption identifiziert, bei der die Langzeitsicherheit durch die geordnete Endlagerung in einem planfestgestellten Endlager mit größter Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden kann. Die Rückholung aller Abfälle wurde daher als bevorzugte Methode bei der Stilllegung der Schachtanlage Asse II angesehen.

Die Entsorgungskommission (ESK) weist darauf hin, dass die bei einer Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II auftretenden Strahlenexpositionen des Personals und der Bevölkerung derzeit nicht belastbar abgeschätzt werden können. Während einer Rückholung der Abfälle müssten für Betriebspersonal und Bevölkerung zusätzliche Strahlenexpositionen in den nächsten Jahr-zehnten hingenommen werden. Die konservativ ermittelten hypothetischen zukünftigen Dosen bei einem Verbleib der Abfälle in der Schachtanlage müssen hiergegen abgewogen werden.

Am 28. Februar 2013 verabschiedete der Deutsche Bundestag das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) [1A-26]. In diesem wird die Stilllegung der Schachtanlage Asse II nach Rückholung der radioaktiven Abfälle festgeschrieben.

Aufgrund der begrenzten Kenntnisse über den aktuellen Zustand der Abfälle und der Einlagerungskammern ist die Realisierung der Rückholung mit Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund erfolgt zunächst eine Faktenerhebung und Erprobungsphase in drei Schritten:

- Im ersten Schritt werden zwei Einlagerungskammern auf der 750-m-Sohle angebohrt und gasförmige, flüssige und feste Proben entnommen sowie die Umgebung der Einlagerungskammern erkundet.

- Im zweiten Schritt werden diese Einlagerungskammern geöffnet und ihr Zustand sowie der Zustand der darin befindlichen Gebinde bewertet.

- Im dritten Schritt sollen dann erste Abfallgebinde aus den beiden Einlagerungskammern testweise geborgen werden.

Alle drei Schritte müssen sorgfältig geplant werden. Damit weder die Beschäftigten in der Anlage noch die Bevölkerung über Tage und die Umwelt gefährdet werden, müssen die erforderlichen technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) hat am 21. April 2011 die Genehmigung nach § 9 Abs. 1 AtG für den Schritt 1 der Faktenerhebung zum Anbohren der Einlagerungskammern 7 und 12 auf der 750-m-Sohle erteilt. Die erste Bohrung, die am 1. Juni 2012 startete, hatte eine Gesamtlänge von 35 m und verlief oberhalb der Kammer 7/750 im Salzgebirge. Um den Deckenverlauf der Kammer und mögliche Hohlräume am oberen Rand der Kammer zu erkunden, wurden Radarmessungen vom Bohrloch aus getätigt. Anschließend wurde das Bohrloch verfüllt. Eine zweite Bohrung wurde westlich am Verschlussbauwerk vorbei bis in die Einlagerungskammer 7/750 gestoßen. Sie hat Anfang Juni 2013 bei 23,20 m Teufe ein Abfallgebinde erreicht. Es wurden erste Ergebnisse zur radiologischen Situation im Versatzmaterial und Porenraum des Versatzes ermittelt. Brennbare oder explosive Gasgemische wurden nicht angetroffen. Weitere Bohrungen sollen den Gebirgszustand der Schwebe über der Kammer erkunden. Die Anbohrung der Kammer 12/750 wird derzeit vorbereitet.

Die Faktenerhebung wird länger als geplant dauern. Im Unterschied zu den ursprünglichen Erwartungen (3 Jahre) wird heute mit einer Dauer von ca. 8 bis 10 Jahren gerechnet. Die Notwendigkeit der einzelnen Schritte innerhalb der Faktenerhebung ist im Zuge des weiteren Vorgehens mit dem Ziel der Beschleunigung immer wieder zu überprüfen.

Das BfS führte seit Januar 2012 drei Workshops mit folgenden Ergebnissen unter Beteiligung einer großen Anzahl externer Experten sowie der Öffentlichkeit durch.

- Die Dauer der Rückholung wird im Mittel auf etwa 35 bis 40 Jahre geschätzt (die Konzeptplanungen gingen von 8 bis 10 Jahren aus). Zudem ist ein neuer Schacht zur Bergung der Abfälle zwingend notwendig. Neue untertägige Infrastrukturräume außerhalb des derzeitigen Grubengebäudes sind obligatorisch. Vor Beginn müssen die Notfallvorsorgemaßnahmen (insbesondere Stabilisierungs- und Verfüllmaßnahmen) vollständig umgesetzt sein.

- Um den Rückholungsbeginn zu beschleunigen, sollten der neue Schacht und das Zwischenlager unverzüglich, ohne die abschließende Prüfung der Realisierbarkeit der Rückholung geplant und auch ausgeführt werden.

- In einem dritten Workshop im November 2012 wurden die Rahmenbedingungen und Notwendigkeit der Notfallvorsorge sowie die Rechtfertigung der Rückholung im Hinblick auf den Strahlenschutz diskutiert.

Im April 2013 wurde ein überarbeiteter Rahmenterminplan vorgestellt. Neben möglichen Beschleunigungen wurden auch zwischenzeitliche Verzögerungen berücksichtigt. Letztere haben sich aus der 2012 aus Sicherheitsgründen notwendigen Sperrung von Infrastrukturbereichen und Fahrwegen und deren nachfolgender Instandsetzung sowie dem zunehmenden Aufwand zur Aufrechterhaltung der Gebrauchstauglichkeit des Grubengebäudes ergeben. Für die Rückholung von radioaktiven Abfällen aus einem Bergwerk gibt es keinerlei Erfahrungen. Erfahrungen aus anderen bergbaulichen Bereichen können nur bedingt übertragen werden. Derzeit liegen noch keine technischen Planungen für die Realisierung vor, daher umfasst der bestehende Rahmenterminplan nur den Zeitraum bis zum Beginn der Rückholung. Danach beginnt die Rückholung im Jahr 2033. Der Rahmenterminplan wird jährlich aktualisiert.

Mit zunehmender Dauer der Offenhaltung des Bergwerks steigt jedoch auch das Risiko, dass sich der Zutritt des Grundwassers in unzugängliche Bereiche verlagert und dort nicht mehr aufgefangen werden kann oder sich erhöht. Das am 25. April 2013 in Kraft getretene „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) [1A-26] regelt durch eine Neufassung des § 57b AtG die gesetzliche Zielfestlegung der Rückholung der radioaktiven Abfälle als Vorzugsoption im Hinblick auf die sichere Stilllegung der Schachtanlage Asse II. Mit der Neufassung wurden verfahrensrechtliche Rahmenbedingungen für die Beschleunigung der Arbeiten geschaffen (u. a. Klarstellung, dass für die Rückholung kein Planfeststellungserfordernis besteht, Regelung zur Zulässigkeit von Teilgenehmigungen und zu vorzeitigem Beginn, Einführung von Genehmigungen mit Konzentrationswirkung). Zur Vermeidung von Vollzugsunsicherheiten wurde klargestellt, dass im Rahmen der europarechtlichen Vorgaben behördliche Ausnahmen von Strahlenschutzvorschriften möglich sind, soweit der Strahlenschutz gewährleistet ist.

Beschleunigungspotenzial besteht besonders für die Teilprojekte, deren Fertigstellung eine Voraussetzung der Rückholung ist (Erstellung Schacht 5, Planung und Bau des Zwischenlagers und Entwicklung von Bergetechniken) und mit denen aufgrund des „Lex Asse“ noch vor Beendigung der Faktenerhebung begonnen werden kann.

Für den Fall, dass die Abfälle vollständig oder teilweise in der Grube verbleiben, führt das BfS eine Langzeitsicherheitsanalyse durch, welche die Langzeitfolgen eines Verbleibs der Abfälle abschätzen soll. Hierfür sind genauere Kenntnisse über die geologischen Verhältnisse notwendig. Zur näheren Erkundung des Deckgebirges im Bereich der Südflanke sind weitere Untersuchungen vorgesehen.

D.4 Inventar an radioaktiven Abfällen

In der Bundesrepublik Deutschland fallen radioaktive Abfälle an

- beim Betrieb von Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren,
- aus der Stilllegungsphase von Kernkraftwerken, von Versuchs- und Demonstrationsreaktoren sowie von Forschungs- und Unterrichtsreaktoren und weiteren kerntechnischen Einrichtungen,
- bei der Urananreicherung sowie bei der Herstellung von Brennelementen (kerntechnische Industrie),
- bei der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung,
- bei der Radioisotopenanwendung in sonstigen Forschungseinrichtungen, Universitäten, Gewerbe- und Industriebetrieben, Krankenhäusern oder Arztpraxen,
- bei sonstigen Abfallverursachern wie im militärischen Bereich,
- zukünftig bei der Konditionierung abgebrannter Brennelemente, die der direkten Endlagerung zugeführt werden.

Aus dem Ausland nimmt die Bundesrepublik Deutschland folgende radioaktive Abfälle zurück:

- Nach den vertraglichen Regelungen mit den Wiederaufarbeitungsfirmen AREVA-NC, ehemals COGEMA (Frankreich), und Sellafield Ltd., gehalten von NDA (Vereinigtes Königreich), ist der bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren anfallende radioaktive Abfall in entsprechender Menge zurückzunehmen. Die Rücklieferung des verglasten Spaltproduktkonzentrates aus Frankreich wurde im Mai 1996 begonnen und plangemäß im November 2011 abgeschlossen. Für die übrigen zurückzuliefernden radioaktiven Abfälle aus dem Vereinigten Königreich und Frankreich liegen Planungen vor.

Im Folgenden wird eine Übersicht über den Bestand an unbehandelten radioaktiven Reststoffen, an Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen zum Stichtag 31. Dezember 2013 gegeben sowie eine Prognose für das bis zum Jahr 2080 zu erwartende Abfallaufkommen erstellt. Weiterhin wird eine Übersicht über die im ERAM endgelagerten und in die Schachtanlage Asse II eingebrachten radioaktiven Abfälle gegeben.

D.4.1 Bestand radioaktiver Abfälle und Prognose

Der Bestand an radioaktiven Abfällen wird sowohl für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als auch für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ermittelt. Das ursprüngliche Kategoriensystem mit unbehandelten Rohabfällen, Zwischenprodukten und konditionierten Abfällen wurde für die Berichterstattung durch das nachfolgende Kategoriensystem ersetzt. Die Zuordnung des früheren zum neuen Kategoriensystem wird in Tabelle D-5 dargestellt.

Tabelle D-5: Zuordnung des früheren zum neueren Kategoriensystem

Abfall	RA	VA	P1	P2	G1	G2
unbehandelte Rohabfälle	X	X				
Zwischenprodukte		X	X		X	
konditionierte Abfälle			X	X	X	X

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Aufgrund der Richtlinie 2011/70/EURATOM und der daraus folgenden Erstellung eines Berichtes zum Nationalen Entsorgungsprogramm wurde die Datenerhebung insbesondere um die Angabe, ob die Abfälle für das Endlager Konrad vorgesehen sind angepasst. Zudem können die Ablieferungspflichtigen zu den Abfällen Massen an Stelle von Volumina angeben, die noch nicht endlagergerecht konditioniert sind. Eine Unterscheidung nach dem Entsorgungsziel findet nachfolgend, aufgrund der geringen Mengen die derzeit für ein anderes Endlager vorgesehen sind, nicht statt.

Abfälle werden nach dem Stand ihrer Bearbeitung untergliedert in Rohabfälle (RA), d. h. Abfälle in ihrer Entstehungsform, und in „vorbehandelte Abfälle“ (VA) die z. B. eine Vorkonditionierung zur besseren Handhabung erhalten haben. Für die Zwischenlagerung werden die Abfälle in der Regel konditioniert. Aus dem Konditionierungsprozess entstehen die Abfallprodukte, die meist in Fässern, die einen Innenbehälter darstellen (P1), oder auch schon in Konradbehältern (G1) lagern. Soll das Abfallprodukt bis zur Endlagerung nicht weiter behandelt werden, kann in der Produktkontrolle durch das Bundesamt für Strahlenschutz, festgestellt werden, dass dieses Abfallprodukt, bei Erfüllung der Endlagerungsbedingungen, für das Endlager Konrad geeignet ist. Aus dem Abfallprodukt der Kategorie P1 entsteht so ein „produktkontrolliertes Abfallprodukt“ (P2). Die Abfallprodukte der Kategorie P2 werden dann für die Endlagerung noch in Konradbehälter eingestellt (G1). Wird das Abfallgebinde (G1) vom BfS als endlagerfähig bestätigt, liegt ein „produktkontrolliertes Abfallgebinde“ (G2) vor, welches vom Endlager zur Einlagerung abgerufen werden kann.

Tabelle D-6: Übersicht über die Massen und Volumina zwischengelagerter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zum 31. Dezember 2013

Kategorie	Masse [Mg]	Volumen [m^3]
RA - Rohabfälle	9.349	
VA - vorbehandelte Abfälle	13.946	
P1 - Abfälle in Innenbehältern		15.235
P2 - Produktkontrollierte Abfallprodukte		1.231
G1 - Abfälle in Konradbehältern		97.412
G2 - Produktkontrollierte Abfallgebinde		7
Summe	**23.295**	**113.885**

Insgesamt lagerten bei allen Abfallverursachern gemäß Tabelle D-6 23.295 Mg an Roh- und vorbehandelten Abfällen. Von den 113.885 m^3 zwischengelagerten Abfällen in Behältern (Bruttovolumen) entfallen 16.466 m^3 auf Abfälle in Innenbehältern, die noch in Konradbehälter verpackt werden müssen und 97.419 m^3 auf Abfälle die bereits in Konradbehälter verpackt wurden. Zum Stichtag 31. Dezember 2013 stehen 7 m^3 an Abfällen für die Verbringung in das Endlager Konrad zur Verfügung.

In Tabelle D-7 wird der Bestand an vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen bezogen auf die einzelnen Abfallverursachergruppen aufgezeigt.

Tabelle D-7: Übersicht über den Bestand an vernachlässigbar Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen entsprechend ihrem Bearbeitungszustand zum 31. Dezember 2013

Abfallverursachergruppen	RA	VA	P1	P2	G1	G2
	Masse [Mg]	Masse [Mg]	Volumen [m^3]	Volumen [m^3]	Volumen m^3]	Volumen [m^3]
Forschungseinrichtungen	2.298	6.083	1.769	41	40.122	0
Kerntechnische Industrie	225	172	330	100	10.220	0
Kernkraftwerke	792	160	2.213	717	4.925	0
Stillgelegte Kernkraftwerke*	5.368	6.517	8.130	308	26.768	7
Landessammelstellen	416	524	2.318	65	900	0
Wiederaufarbeitung (WAK)	250	489	475	0	14.476	0
Summe	**9.349**	**13.946**	**15.235**	**1.231**	**97.412**	**7**

* Stillgelegte Kernkraftwerke einschließlich der Kernkraftwerke, die dauerhaft abgeschaltet sind.

Tabelle D-8 gibt einen Überblick über die Verteilung des Bestandes der konditionierten vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle auf die verschiedenen Zwischenlager.

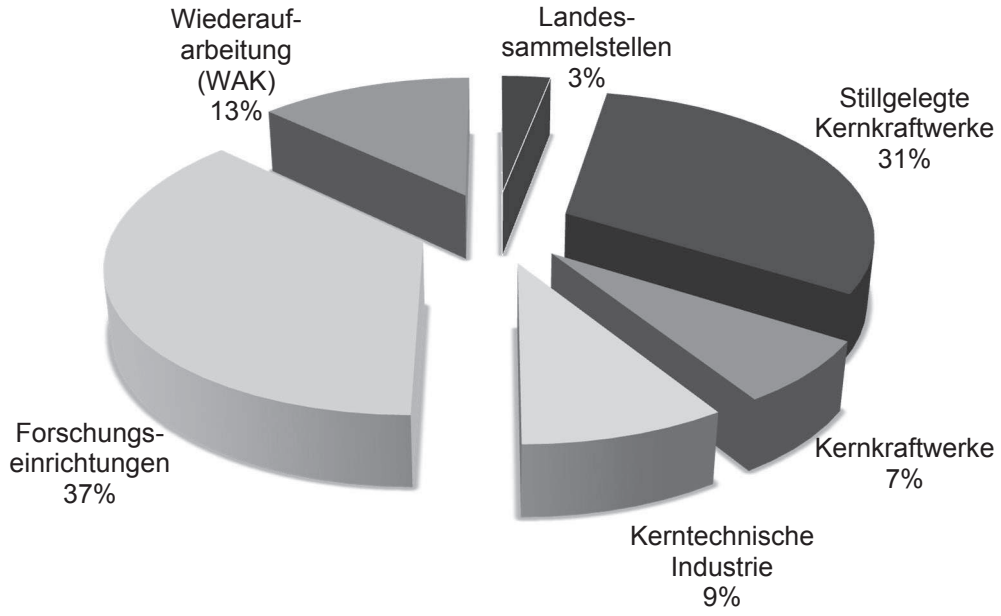
Tabelle D-8: Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung der Kategorie P1 bis G2 zum 31. Dezember 2013

Zwischenlager	Abfallvolumen [m^3]
Forschungszentren inkl. Kunden	59.251
Kerntechnische Industrie	2.513
Energiewerke Nord, Zwischenlager Nord	6.573
Kernkraftwerke	12.777
Landessammelstellen	2.409
Zwischenlager Kernkraftwerk Unterweser	1.390
EVU-Zwischenlager Mitterteich	7.392
GNS Werk Gorleben	7.143
Zwischenlager NCS	7.146
GNS und sonstige Zwischenlager	2.174
Zwischenlager Ahaus im TBL-A	1.345
Zwischenlager Kernkraftwerk Stade	3.771
Summe*	**113.885**

* Abweichung aufgrund von Rundungen.

Abbildung D-14 zeigt die Aufteilung des bis Ende 2013 kumulierten Bestandes radioaktiver vernachlässigbar Wärme entwickelnder Abfälle auf die verschiedenen Abfallverursachergruppen.

Abbildung D-14: Aufteilung des Bestandes radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung der Kategorie P1 bis G2 nach Abfallverursachergruppen zum 31. Dezember 2013, Gesamtvolumen: 113.885 m³



Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

Am 31. Dezember 2013 lagerten neben den bestrahlten Brennelementen in der Bundesrepublik Deutschland 721 m³ Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle. Der Hauptanteil bei den konditionierten Wärme entwickelnden Abfällen kommt aus der Wiederaufarbeitung. Die konditionierten Wiederaufarbeitungsabfälle sind in 108 Behältern (ein Behälter vom Typ TS 28 V, 74 Behälter vom Typ CASTOR® HAW 20/28 CG, 21 CASTOR® HAW 28M, 12 Behälter vom Typ TN85) mit 3.024 Kokillen mit verglastem Spaltproduktkonzentrat aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente bei AREVA NC enthalten. In den Jahren 2009 und 2010 wurde das flüssige Spaltproduktkonzentrat aus der WAK in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) verglast. Die dabei produzierten Glaskokillen werden seit Februar 2011 in fünf Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR® HAW 20/28 CG im Zwischenlager Nord aufbewahrt. Bei den weiteren Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen handelt es sich u. a. um aktivierte Teile und Brennelementteile aus der WAK, um Konzentrate und um unsortierten Abfall z. B. aus dem Abbau der WAK und des KNK II. Die Aufteilung des Bestandes an Wärme entwickelnden Abfällen wird in Tabelle D-9 aufgezeigt.

Tabelle D-9: Übersicht über den Bestand an Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen zum 31. Dezember 2013

Abfallverursachergruppen	Abfälle [m^3]
Forschungseinrichtungen	80
Kerntechnische Industrie	0
Kernkraftwerke	0
Stillgelegte Kernkraftwerke	0
Landessammelstellen	19
Sonstige	0
Wiederaufarbeitung (WAK und Ausland)	622
Summe	**721**

Die Zwischenlagerung der konditionierten radioaktiven Abfälle erfolgt sowohl für die vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle als auch für die Wärme entwickelnden Abfälle bei den Abfallverursachern sowie in internen und zentralen Zwischenlagern.

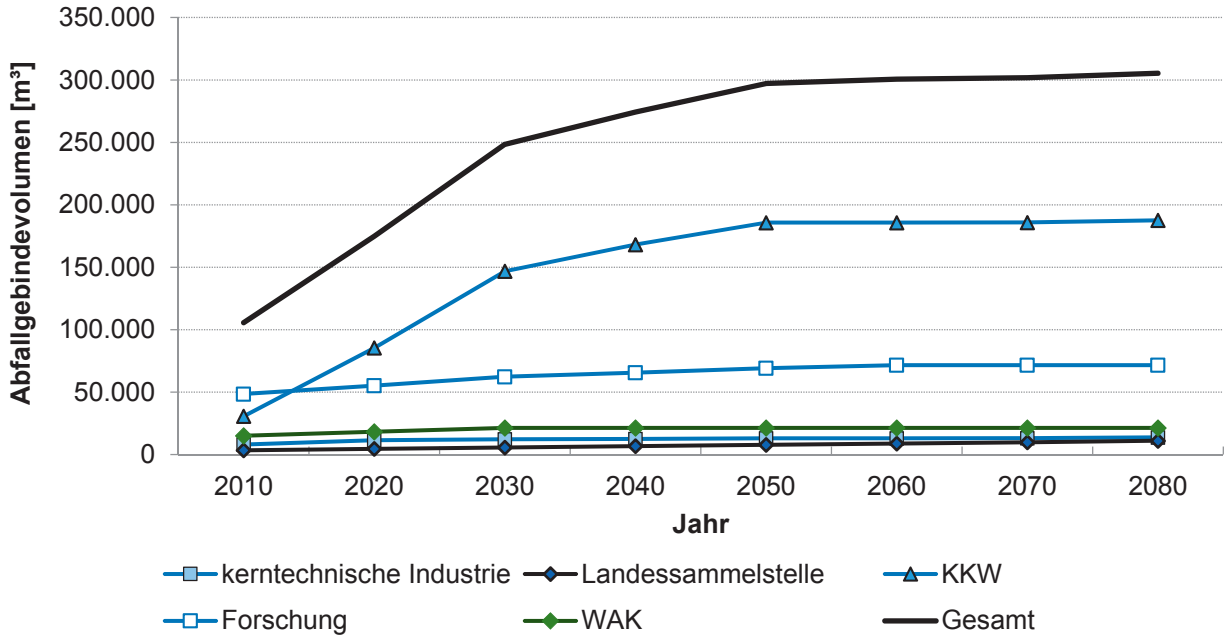
Prognosen

Für Endlagerplanungsarbeiten ist es erforderlich, Prognosen über das zukünftige Abfallaufkommen zu erstellen bzw. diese bei geänderten Randbedingungen zu aktualisieren. Angaben zu den zu erwartenden Abfallvolumina wurden von den Abfallverursachern übermittelt. Diese Angaben umfassen jeweils auch die prognostizierten Abfallvolumina, die bei der Stilllegung und dem Abbau von kerntechnischen Einrichtungen entstehen werden. Es handelt sich dabei um Planungswerte, die mit Unsicherheiten behaftet sind und zukünftig überprüft und angepasst werden müssen.

Für die Prognose der Volumina der vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfälle wurden folgende Randbedingungen angenommen: Für jeden Kernkraftwerksblock werden die Betriebsabfälle pro Jahr mit 45 m^3 Abfallgebindevolumen (konditionierter Abfall) unterstellt. In einer vierjährigen Phase des Übergangs vom Betrieb zur Stilllegung läuft das Stilllegungsgenehmigungsverfahren ab. In diesem Zeitraum fallen weiterhin Betriebsabfälle an. Für die Stilllegung selbst wurden im Mittel ca. 5.000 m^3 je Leichtwasserreaktor berücksichtigt. Der Anfall von Stilllegungsabfällen hängt vom Zeitpunkt der Erteilung der Stilllegungsgenehmigung und vom Stilllegungskonzept (unmittelbare Beseitigung oder spätere Beseitigung nach sicherem Einschluss) ab. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Volumen der Stilllegungsabfälle durch fortschreitende Verbesserung der Verfahren weiter verringern wird. Weiterhin ist zu beachten, dass große Anstrengungen zur Freigabe unternommen werden und im Wesentlichen nur solche Materialien zum radioaktiven Abfall gegeben werden, die auch nach längerer Abklingzeit nicht freigebbar sind (z. B. kernnahe aktivierte Komponenten). Aus der Stilllegung der Kernkraftwerke wird der volumenmäßig größte Abfallstrom erwartet.

Der zeitliche Verlauf des von den Abfallverursachern erwarteten zukünftigen Abfallanfalls ist in Abbildung D-15 modellmäßig wiedergegeben. Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass nach 2040 keine weiteren großen Abfallmengen mehr zu erwarten sind.

Abbildung D-15: Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung als Abfallgebindevolumen bis zum Jahr 2080



Der kumulierte Bestand an Wärme entwickelnden Abfällen im Jahr 2080 wird unter den Randbedingungen des am 30. Juni 2011 vom Deutschen Bundestag beschlossenen 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes unter Berücksichtigung der Restlaufzeit abgeschätzt. Ein Volumen von 27.000 m³ ergibt sich für das folgende für die Endlagerung in einem Salzstock entwickelte Behälterkonzept:

- ca. 20.400 m³ verpackter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren für die direkte Endlagerung (die Abschätzung geht dabei von einer Endlagerung in POLLUX-Behältern als dem bisherigen Referenzkonzept aus; das entspricht 10.500 Mg SM),
- ca. 770 m³ verglaster Abfälle (HAW aus Frankreich, Vereinigtem Königreich und Karlsruhe sowie verglaste Abfälle aus der Betriebswasseraufbereitung der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague),
- ca. 820 m³ Strukturteile und Hülsen (CSD-C) aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente in ausländischen Wiederaufarbeitungsanlagen (Frankreich),
- ca. 1.340 m³ verpackter Brennelemente aus dem THTR,
- ca. 180 m³ verpackter Brennelemente des VKTA und FRM II (für die übrigen Brennelemente aus Forschungsreaktoren wird im Rahmen dieser Prognose angenommen, dass sie in die USA verbracht werden) und
- ca. 3.400 m³ Abfallgebinde mit Strukturteilen der bestrahlten Brennelemente, die direkt endgelagert werden.

D.4.2 Inventar Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) sind in der Zeit von 1971 bis 1991 und von 1994 bis 1998 schwach- und mittelradioaktive Abfälle mit vergleichsweise niedrigen Konzentrationen an Alpha-Strahlern eingelagert worden.

Sie stammen aus

- dem Betrieb von Kernkraftwerken,
- der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen,
- der kerntechnischen Industrie,
- Forschungseinrichtungen,
- Landessammelstellen bzw. direkt von Kleinverursachern und
- dem Umgang sonstiger Anwender.

Insgesamt sind 36.753 m³ feste und verfestigte Abfälle sowie 6.621 umschlossene Strahlenquellen endgelagert worden. Die eingelagerten radioaktiven Abfälle sind in der Regel in standardisierten Behältern, z. B. 200- bis 570-l-Fässern und zylindrischen Betonbehältern, verpackt. Die umschlossenen Strahlenquellen sind nicht weiter behandelt und lediglich in kleinen Behältnissen verpackt. Neben den endgelagerten radioaktiven Abfällen werden umschlossene Kobalt-Strahlenquellen, einige Cäsium-Strahlenquellen und geringe Mengen fester mittelradioaktiver Abfälle (Europiumabfälle) in sieben Spezialcontainern (Stahlzylinder) mit einem Volumen von je 4 l in Sohlenbohrlöchern sowie ein 280-l-Fass mit Radium-226-Abfällen zwischengelagert. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung ist beantragt worden, diese zwischengelagerten Abfälle einer Endlagerung zuzuführen.

Von den Forschungseinrichtungen und sonstigen Abfallverursachern wurden als radioaktive Abfälle Bauschutt, kontaminiertes Erdreich, zementierte, verpresste und unverpresste Mischabfälle, metallische Abfälle, Verbrennungsrückstände, kontaminierte Laborabfälle, zementierte Spülwässer sowie fixierte Strahlenquellen an das ERAM abgeliefert. Die radioaktiven Abfälle dieser Abfallverursacher sind überwiegend in 200-l-Fässern verpackt.

Die Abfalldaten der eingelagerten radioaktiven Abfälle sind dokumentiert und archiviert. Die Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle liegt in der Größenordnung von 10^{14} Bq, die Aktivität der Alpha-Strahler liegt in der Größenordnung von 10^{11} Bq. Tabelle D-10 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide in den im ERAM endgelagerten Abfällen. Die Aktivitätsangaben beziehen sich auf den 31. Dezember 2013.

Tabelle D-10: Radionuklidspezifische Aktivitäten der im gesamten ERAM endgelagerten Abfälle zum 31. Dezember 2013

Alpha-Strahler	Aktivität [Bq]
Am-241	$2{,}3 \cdot 10^{11}$
Am-243	$9{,}5 \cdot 10^{07}$
Cf-249	$5{,}8 \cdot 10^{05}$
Cf-251	$2{,}3 \cdot 10^{04}$
Cf-252	$9{,}2 \cdot 10^{03}$
Cm-243	$5{,}9 \cdot 10^{05}$
Cm-244	$4{,}8 \cdot 10^{09}$
Cm-245	$2{,}3 \cdot 10^{06}$
Cm-246	$2{,}6 \cdot 10^{06}$
Cm-247	$2{,}6 \cdot 10^{04}$
Cm-248	$2{,}2 \cdot 10^{07}$
Cm-250	$3{,}3 \cdot 10^{02}$
Np-237	$8{,}3 \cdot 10^{07}$
Pa-231	$1{,}7 \cdot 10^{06}$
Pu-238	$7{,}8 \cdot 10^{10}$
Pu-239	$6{,}9 \cdot 10^{10}$
Pu-240	$6{,}6 \cdot 10^{10}$
Pu-242	$9{,}9 \cdot 10^{07}$
Pu-244	$2{,}1 \cdot 10^{04}$
Ra-224	$5{,}4 \cdot 10^{08}$
Ra-226	$2{,}3 \cdot 10^{10}$
Th-228	$5{,}4 \cdot 10^{08}$
Th-229	$4{,}6 \cdot 10^{05}$
Th-230	$1{,}9 \cdot 10^{06}$
Th-232	$5{,}8 \cdot 10^{06}$
U-232	$4{,}4 \cdot 10^{07}$
U-233	$5{,}0 \cdot 10^{06}$
U-234	$1{,}1 \cdot 10^{09}$
U-235	$8{,}2 \cdot 10^{07}$
U-236	$4{,}8 \cdot 10^{07}$
U-238	$4{,}3 \cdot 10^{08}$

Beta-/Gamma-Strahler	Aktivität [Bq]
Ac-227	$6{,}2 \cdot 10^{06}$
Ac-228	$3{,}6 \cdot 10^{08}$
Ag-108m	$6{,}5 \cdot 10^{10}$
Al-26	$8{,}6 \cdot 10^{05}$
Am-242m	$2{,}3 \cdot 10^{08}$
C-14	$3{,}2 \cdot 10^{12}$
Ca-41	$7{,}3 \cdot 10^{07}$
Cd-113m	$6{,}5 \cdot 10^{09}$
Cl-36	$3{,}9 \cdot 10^{09}$
Co-60	$5{,}4 \cdot 10^{12}$
Cs-134	$9{,}4 \cdot 10^{09}$
Cs-135	$3{,}7 \cdot 10^{08}$
Cs-137	$6{,}3 \cdot 10^{13}$
Eu-152	$2{,}1 \cdot 10^{11}$
Eu-154	$1{,}9 \cdot 10^{11}$
Eu-155	$2{,}1 \cdot 10^{10}$
Fe-55	$1{,}4 \cdot 10^{11}$
H-3	$2{,}0 \cdot 10^{12}$
Ho-166m	$3{,}3 \cdot 10^{04}$
I-129	$2{,}1 \cdot 10^{08}$
K-40	$2{,}3 \cdot 10^{10}$
Kr-85	$2{,}1 \cdot 10^{11}$
Mn-54	$1{,}1 \cdot 10^{05}$
Mo-93	$2{,}5 \cdot 10^{08}$
Na-22	$3{,}2 \cdot 10^{08}$
Nb-94	$2{,}7 \cdot 10^{10}$
Ni-59	$1{,}8 \cdot 10^{11}$
Ni-63	$1{,}4 \cdot 10^{13}$
Np-236	$4{,}5 \cdot 10^{03}$
Pb-210	$1{,}2 \cdot 10^{10}$
Pd-107	$6{,}7 \cdot 10^{07}$
Pm-147	$1{,}1 \cdot 10^{10}$
Pu-241	$9{,}0 \cdot 10^{11}$
Ra-228	$3{,}6 \cdot 10^{08}$
Rb-87	$2{,}8 \cdot 10^{07}$
Ru-106	$7{,}2 \cdot 10^{06}$
Sb-125	$8{,}5 \cdot 10^{09}$
Se-79	$1{,}9 \cdot 10^{08}$
Sm-151	$2{,}6 \cdot 10^{11}$
Sn-126	$2{,}4 \cdot 10^{08}$
Sr-90	$4{,}8 \cdot 10^{12}$
Tc-99	$1{,}0 \cdot 10^{11}$
Zr-93	$9{,}3 \cdot 10^{09}$

Den Hauptanteil (ca. 90 %) des eingelagerten Abfallvolumens bilden die Abfälle aus den in Betrieb befindlichen und den stillgelegten Kernkraftwerken. Die restlichen 10 % stammen aus Forschung, Industrie, Gewerbe, Medizin und sonstigen Ablieferern. Da für das ERAM der Grenzwert für die Aktivität der Alpha-Strahler sehr niedrig war ($4 \cdot 10^{08}$ Bq/m³), ist damit der Anteil der Abfälle aus der kerntechnischen Industrie, den Forschungszentren und aus der Wiederaufarbeitung gering. In Tabelle D-11 ist das im ERAM eingelagerte Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursachergruppen dargestellt.

Tabelle D-11: Im ERAM eingelagertes Volumen aufgeteilt auf die einzelnen Abfallverursachergruppen

Abfallverursacher	Volumen [m³]
Kernkraftwerke	23.816
Stillgelegte Kernkraftwerke	6.528
Forschung	2.592
Kerntechnische Industrie	159
Landessammelstellen	3.090
Sonstige	523
Wiederaufarbeitung	45
Summe	**36.753**

D.4.3 Inventar Schachtanlage Asse II

Die Angaben zum Inventar der Schachtanlage Asse II stammen aus einer Abfalldatenbasis, die der ehemalige Betreiber GSF (später HMGU) 2000 erstellt hat. Zur Überprüfung des Inventars wurde diese Abfalldatenbasis zuletzt 2010 überarbeitet.

Das BfS hat eine Überprüfung der Abfalldatenbasis veranlasst. Auf Grundlage dessen wurden umfangreiche Empfehlungen ausgesprochen. Diese beziehen sich z. T. auf die Rohdaten und z. T. auf die Berechnungsmodule der Abfalldatenbank, mit denen die Inventare zu einem bestimmten Stichtag ermittelt werden können. Die folgenden Inventarangaben basieren auf einer Weiterentwicklung der geprüften Version der Abfalldatenbasis und gelten unter dem Vorbehalt, dass der Großteil der Empfehlungen noch nicht umgesetzt wurde. Die Überarbeitung der Berechnungsmodule ist sehr aufwändig und derzeit noch nicht abgeschlossen. Es werden sich daher zukünftig noch Veränderungen bei den Inventarangaben ergeben.

In der Schachtanlage Asse II begann 1967 die Einlagerung von schwachradioaktiven Abfällen, die ohne zusätzliche Abschirmung gehandhabt wurden, und 1972 die Einlagerung mittelradioaktiver Abfälle. Für den Transport und die Lagerung der mittelradioaktiven Abfälle war ein zusätzlicher Abschirmbehälter erforderlich. 1978 endeten die befristeten Einlagerungsgenehmigungen. Bis dahin wurden von den Ablieferern insgesamt ca. 47.000 m³ radioaktive Abfälle (Gebindebruttovolumen) in unterschiedlichen Gebindetypen eingelagert:

- 124.494 Gebinde als schwachradioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. $2{,}16 \cdot 10^{15}$ Bq (Stand 31. Dezember 2012), davon nach bisherigen Erkenntnissen 14.779 sogenannte Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität. Insgesamt enthalten die Gebinde ca. 80 % der Gesamtaktivität in der Schachtanlage Asse II und sind auf elf Kammern auf der 750-m-Sohle und einer Kammer auf der 725-m-Sohle verteilt.

- 1.293 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen mit einer Gesamtaktivität von ca. $5{,}41 \cdot 10^{14}$ Bq (Stand 31. Dezember 2012). Sie stellen ca. 20 % der Gesamtaktivität und lagern auf der

511-m-Sohle. Zusätzlich lagern 8 Fässer mit schwachradioaktiven Abfällen auf der 511-m-Sohle. Letztere wurden zur Erprobung eines neuen Abschirmbehälters (E2) eingelagert.

Die Tabelle D-12 gibt einen Überblick über die Abfallherkunft und die Anteile an der Gesamtaktivität.

Tabelle D-12: Prozentuale Aufteilung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfallgebinde hinsichtlich Abfallherkunft, Anzahl und Aktivität

Ablieferer (Abfallherkunft)	Anteil Abfallgebinde [%]	Anteil Gesamtaktivität [%]
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	49	93
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	10	1
Kernkraftwerke	25	2
Übrige Ablieferer	16	4
Summe	**100**	**100**

Die schwachradioaktiven Abfälle wurden überwiegend in Fässern mit Volumina zwischen 200 und 400 Litern verpackt oder in zylindrischen Betonbehältern eingelagert. Zur Einlagerung mittelradioaktiver Abfälle wurden nur 200-Liter-Fässer verwendet.

Die eingelagerten schwachradioaktiven Abfälle enthalten verfestigte oder getrocknete ehemals wasserhaltige Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filterrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden Metallschrott, Filter und verfestigte ehemals wasserhaltige Abfälle eingelagert. Die prozentuale Verteilung der eingelagerten Abfallgebinde (Anzahl der Gebinde) auf die unterschiedlichen Abfallarten ist getrennt nach LAW und MAW aus Tabelle D-13 zu entnehmen. Hochradioaktive Abfälle wurden nach derzeitigem Kenntnisstand in die Schachtanlage Asse II nicht eingelagert. Acht Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen des FZJ enthalten unbestrahlte oder kurzzeitig bestrahlte Brennstabsegmente bzw. AVR-Brennelementkugeln mit z. T. angereichertem Uran.

Tabelle D-13: Prozentuale Aufteilung der Abfallgebinde auf die unterschiedlichen Abfallarten nach LAW und MAW

Abfallart	LAW-Gebinde [%]	MAW-Gebinde [%]
Filter, Filterhilfsmittel, Schlämme, Verdampferkonzentrate, Harze, usw.	30	35
Metallschrott (Eisen, Blech, Strukturteile, Rohre, usw.)	20	65
Bauschutt, Kies, Bodenbelag, usw.	10	-
Mischabfall, Papier, Folien, Overalls, Überschuhe, Putzlappen, Holz, Glas, usw.	40	-
Summe	**100**	**100**

Die insgesamt eingelagerten 125.787 Abfallgebinde mit einem Gebindebruttovolumen von ca. 47.000 m³ und einer Gesamtmasse von ca. 89.000 Mg hatten zum Zeitpunkt der Einlagerung eine Gesamtaktivität von ca. $1 \cdot 10^{16}$ Bq. Tabelle D-14 gibt einen Überblick über die Aktivität der relevanten Radionuklide in den in der Schachtanlage Asse II eingelagerten Abfällen zum Stichtag 31. Dezember 2012. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Gesamtaktivität ca. $2{,}8 \cdot 10^{15}$ Bq, einschließlich einer Alpha-Aktivität von ca. $3{,}9 \cdot 10^{14}$ Bq.

Tabelle D-14: Radionuklidinventar relevanter Radionuklide in der Schachtanlage Asse II zum 31. Dezember 2013

Radionuklid	Aktivität [Bq]	Radionuklid	Aktivität [Bq]
H-3	$4{,}3 \cdot 10^{11}$	Ra-226	$2{,}0 \cdot 10^{11}$
C-14	$2{,}6 \cdot 10^{12}$	Th-232	$3{,}3 \cdot 10^{11}$
Cl-36	$7{,}2 \cdot 10^{09}$	U-234	$1{,}4 \cdot 10^{12}$
Co-60	$1{,}1 \cdot 10^{13}$	U-235	$5{,}3 \cdot 10^{10}$
Ni-59	$1{,}8 \cdot 10^{12}$	U-236	$2{,}4 \cdot 10^{10}$
Ni-63	$2{,}6 \cdot 10^{14}$	U-238	$1{,}3 \cdot 10^{12}$
Se-79	$3{,}4 \cdot 10^{09}$	Np-237	$3{,}7 \cdot 10^{09}$
Sr-90	$2{,}0 \cdot 10^{14}$	Pu-239	$4{,}5 \cdot 10^{13}$
Zr-93	$5{,}5 \cdot 10^{11}$	Pu-240	$5{,}1 \cdot 10^{13}$
Nb-94	$1{,}8 \cdot 10^{11}$	Pu-241	$1{,}3 \cdot 10^{15}$
Tc-99	$1{,}1 \cdot 10^{11}$	Pu-242	$9{,}1 \cdot 10^{10}$
Sn-126	$4{,}6 \cdot 10^{09}$	Am-241	$2{,}4 \cdot 10^{14}$
I-129	$2{,}7 \cdot 10^{08}$	Cm-244	$8{,}0 \cdot 10^{11}$
Cs-135	$3{,}2 \cdot 10^{09}$	Cm-245	$2{,}7 \cdot 10^{08}$
Cs-137	$3{,}6 \cdot 10^{14}$	Cm-246	$3{,}3 \cdot 10^{08}$
Sm-151	$3{,}4 \cdot 10^{12}$		

D.4.4 Bestand aus früheren Tätigkeiten

Abfälle aus früheren Tätigkeiten sind konditioniert worden und werden entweder zwischengelagert (vgl. die Ausführung zu Artikel 32 (2) iv a) oder sind endgelagert (vgl. die Ausführung zu Artikel 32 (2) iv b).

Über Maßnahmen in Bezug auf frühere Tätigkeiten wird in Kapitel H.2.2 berichtet.

D.5 Liste stillgelegter Anlagen

D.5.1 Übersicht

Im Rahmen des vorliegenden deutschen Berichtes für das Übereinkommen werden endgültig abgeschaltete sowie in Stilllegung befindliche kerntechnische Anlagen in Deutschland (Kernkraftwerke, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren, Forschungsreaktoren, Anlagen des Brennstoffkreislaufs) aufgeführt. Nach hiesigem Verständnis ist eine kerntechnische Anlage erst dann „in Stilllegung“, wenn eine Stilllegungsgenehmigung erteilt wurde. Ferner beinhaltet der Bericht Angaben über den Stand der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen. Die Tabelle D-15 gibt einen Überblick über die Anzahl der endgültig abgeschalteten, der in Stilllegung befindlichen sowie derjenigen kerntechnischen Anlagen, für welche die Stilllegung beendet wurde und die aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen wurden. Eine anlagenspezifische Auflistung findet sich in Tabelle L-14 bis Tabelle L-19 im Anhang L-(c).

Für sieben der acht im Jahr 2011 per Gesetz abgeschalteten Kernkraftwerke wurden bis zum Frühjahr 2013 Anträge auf eine erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG

gestellt (vgl. Tabelle L-20 im Anhang L-(d)). Diese Kernkraftwerke befinden sich in der Nachbetriebsphase (Betriebsphase nach Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb bis zur Erteilung der Stilllegungsgenehmigung). In Deutschland werden die acht abgeschalteten Kernkraftwerke noch nicht zu den Stilllegungsprojekten gezählt. Dieses wäre erst mit Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung der Fall.

Mit der Stilllegung kerntechnischer Anlagen konnten in Deutschland in den vergangenen vier Jahrzehnten bereits umfangreiche Erfahrungen gesammelt werden. Viele Forschungsreaktoren und alle Versuchs- und Demonstrationsreaktoren, aber auch einige größere Kernkraftwerke sowie Anlagen des Brennstoffkreislaufs befinden sich in unterschiedlichen Phasen der Stilllegung. Einige der stillgelegten Anlagen sind mittlerweile vollständig beseitigt und das Anlagengelände wird neu genutzt.

Durch Kurse zur Erlangung und zum Erhalt der Fachkunde, Fort- und Weiterbildungskurse sowie durch Forschung und Lehre an den Universitäten wird der hohe Ausbildungs- und Qualifikationsstand im Bereich Kerntechnik in Deutschland erhalten. In Kapitel F.2.1 dieses Berichtes werden die Maßnahmen zum Kompetenzerhalt beschrieben.

Tabelle D-15: Übersicht der endgültig abgeschalteten, in Stilllegung befindlichen sowie derjenigen kerntechnischen Anlagen, für welche die Stilllegung beendet wurde

Anlagentyp	endgültig abgeschaltet	Stilllegung	Stilllegung beendet
Leistungsreaktoren	8 Reaktoren	12 Reaktoren	-
Versuchs- und Demonstrationsreaktoren	-	4 Reaktoren (vgl. Erläuterung in D.5.3)	3 Reaktoren und das Nuklearschiff Otto Hahn
Forschungsreaktoren ≥ 1 MW thermischer Leistung	2 Reaktoren	6 Reaktoren (vgl. Erläuterung in D.5.4)	1 Reaktor
Forschungsreaktoren < 1 MW thermischer Leistung	2 Reaktoren	-	26 Reaktoren 1 Reaktor umgewidmet
Anlagen des Brennstoffkreislaufs (i. W. kommerzielle Brennelementherstellung und Wiederaufarbeitung)	-	2 Anlagen	4 Anlagen
Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsanlagen des Brennstoffkreislaufs	-	-	3 Anlagen

D.5.2 Leistungsreaktoren

Mit Inkrafttreten des 13. Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes am 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb von acht Kernkraftwerken erloschen. Für sieben der acht im Jahr 2011 abgeschalteten Kernkraftwerke wurden bis Oktober 2013 Anträge auf Stilllegung und Abbau gestellt. Diese Kernkraftwerke befinden sich in der Nachbetriebsphase bis zur Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung.

Bei den insgesamt 12 Kernkraftwerken, die sich in der Stilllegungsphase befinden, handelt es sich um die Kernkraftwerke in Greifswald (KGR, fünf Blöcke), Rheinsberg (KKR), Würgassen (KWW), Mülheim-Kärlich (KMK), Stade (KKS), Lingen (KWL), Gundremmingen (KRB-A) und Obrigheim (KWO).

D.5.3 Versuchs- und Demonstrationsreaktoren

Vier Versuchs- und Demonstrationsanlagen befinden sich in der Stilllegung. Des Weiteren sind die Versuchs- und Demonstrationsreaktoren Niederaichbach (KKN), der Heißdampfreaktor Großwelzheim (HDR) sowie das Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK), vollständig beseitigt und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen. Das Nuklearschiff Otto Hahn ist aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen, der Reaktordruckbehälter des Schiffes wurde ausgebaut und lagert im Helmholtz-Zentrum Geesthacht.

D.5.4 Forschungsreaktoren

Zwei Forschungsreaktoren mit thermischer Leistung von 1 MW und mehr sind endgültig abgeschaltet, haben aber noch keine Stilllegungsgenehmigung. Sechs Forschungsreaktoren mit thermischer Leistung von 1 MW und mehr befinden sich in unterschiedlich weit fortgeschrittener Stilllegung (darunter auch der bis auf ein Zwischenlager aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassene FMRB in Braunschweig). Ein Reaktor (FRJ-1) ist vollständig beseitigt und vollständig aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

26 außer Betrieb befindliche Forschungsreaktoren mit thermischer Leistung von weniger als 1 MW, hierunter viele Nullleistungsreaktoren zu Unterrichtszwecken, sind bereits vollständig beseitigt. Der AKR-1 wurde nach § 57a AtG „befristet umgewidmet“. Parallel erfolgte der Umbau zum AKR-2, der seinen Betrieb im Juli 2005 aufnahm. Aus den Unterrichtsreaktoren in Aachen und in Hannover wurde der Brennstoffkern entfernt und jeweils die Stilllegung beantragt.

D.5.5 Anlagen des Brennstoffkreislaufs

Bei den insgesamt sechs stillgelegten oder abgebauten kommerziellen Anlagen des Brennstoffkreislaufs handelt es sich um die Wiederaufarbeitungsanlage (WAK) zusammen mit der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) am Standort Karlsruhe sowie um fünf Brennelementfabriken an den Standorten Hanau und Karlstein. Von den fünf Brennelementfabriken wurden drei bereits vollständig beseitigt und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen, eine Anlage in Karlstein wird konventionell weiter genutzt. Auf dem Anlagengelände der beseitigten Anlage NUKEM-A findet noch eine Grundwassersanierung statt, eine vollständige Entlassung eines Teiles des Anlagengeländes aus der atomrechtlichen Überwachung ist daher bisher nicht erfolgt.

Darüber hinaus befinden sich die Anlage der Siemens Power Generation Karlstein (SPGK) – Forschungsanlage mit Heißen Zellen – und die Anlage zur Gewinnung von Mo-99 (AMOR) in Rossendorf in Stilllegung, die aber in diesem Bericht nicht zu den kommerziellen Anlagen des Brennstoffkreislaufs gezählt werden. Für weitere nicht-kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, die sich in Forschungszentren befanden, wurde die Stilllegung beendet.

Eine Übersicht über kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, die sich in Stilllegung befinden, deren Stilllegung beendet ist und die aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen sind, findet sich in Tabelle L-18 des Anhangs.

D.5.6 Stand einiger aktueller Stilllegungsprojekte

Kernkraftwerk Greifswald (KGR) und Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR)

Der Rückbau sowohl des Kernkraftwerks Greifswald als auch des Kernkraftwerks Rheinsberg wird durch das bundeseigene Unternehmen Energiewerke Nord GmbH (EWN GmbH) bewerkstelligt.

Für den Kernkraftwerkskomplex Lubmin bei Greifswald (KGR) waren acht Kernkraftwerksblöcke sowjetischer Bauart mit einer elektrischen Leistung von je 440 MWe (brutto) vorgesehen. Die ersten vier Blöcke (Typ WWER-440/W-230) waren zum Zeitpunkt der endgültigen Abschaltung 1990 bereits seit den siebziger Jahren im Leistungsbetrieb (Block 1 ab 1974), der fünfte Block (Typ WWER-440/W-213) lief bei seiner Abschaltung 1989 seit einigen Monaten im Probebetrieb. Die Blöcke 6 bis 8 befanden sich noch in der Errichtung. Neben den Reaktorblöcken gehören u. a. die „Zentrale Aktive Werkstatt“ (ZAW) zur Gesamtanlage. Die Entscheidung, alle Blöcke endgültig abzuschalten bzw. die weitere Inbetriebsetzung abzubrechen, fiel hauptsächlich auf der Basis wirtschaftlicher Überlegungen, da für den Weiterbetrieb nach bundesdeutschem Atomrecht umfangreiche Nachrüstmaßnahmen notwendig geworden wären. Bei der anschließenden Erarbeitung des Stilllegungs- und Abbaukonzepts mussten Besonderheiten der Anlage berücksichtigt werden. Die Stilllegungsgenehmigung wurde am 30. Juni 1995 erteilt; bis dahin galt die Betriebsgenehmigung aus DDR-Zeit fort, die gemäß § 57a AtG [1A-3] Bestandsschutz bis zu diesem Datum hatte. Seit Mai 2006 befinden sich im Kernkraftwerk Greifswald keine Brennelemente mehr. Der Rückbau der Kraftwerksblöcke des KGR ist weit fortgeschritten. Teile der Anlagengebäude wurden bereits einer industriellen Nutzung zugeführt bzw. beseitigt.

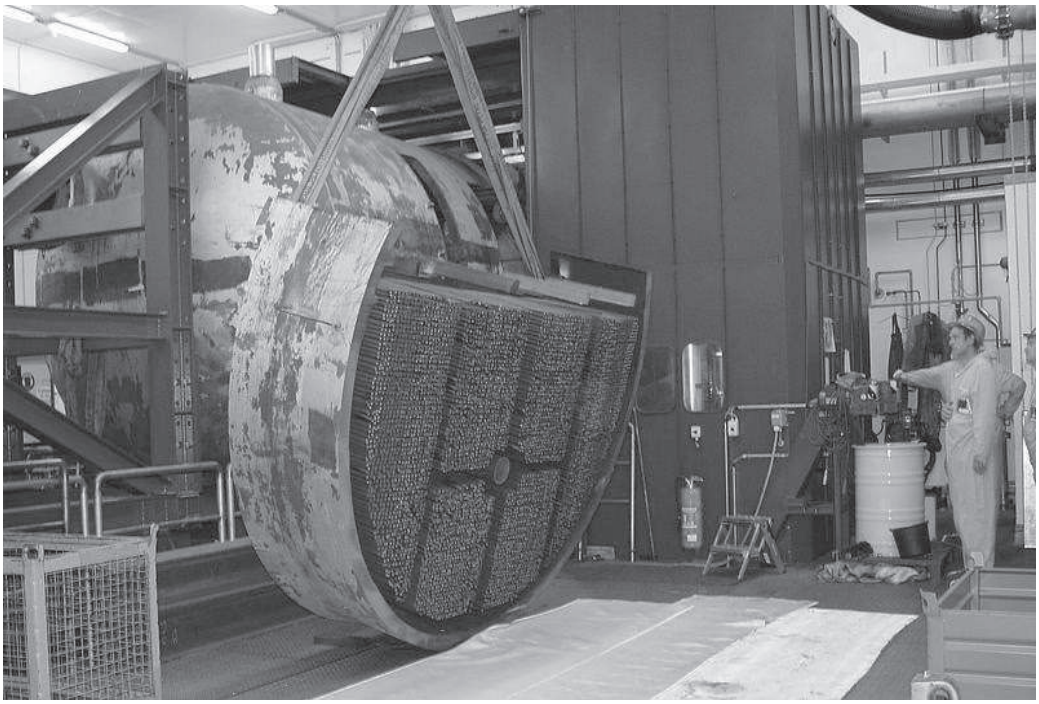
Die EWN GmbH hat im Oktober 2012 einen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zur „Langzeitverwahrung nicht mehr genutzter, innen kontaminierter Gebäude des KGR“ eingereicht. Die im Antrag beschriebene Vorgehensweise soll eine Alternative zu einer sofortigen Beseitigung von zum Abriss freigegebenen Gebäuden darstellen. Der Antrag wird durch die zuständige Behörde geprüft.

Das Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR) war das erste Kernkraftwerk der ehemaligen DDR und verfügte über einen Druckwasserreaktor vom Typ WWER mit 70 MWe (brutto), der von 1966 bis 1990 in Betrieb war. Im April 1995 genehmigte das damalige Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg als zuständige oberste Landesbehörde die Stilllegung und den Teilabbau des KKR. Der Abbau des Kernkraftwerks erfolgt in einzelnen Genehmigungsetappen. Der Abbauumfang beinhaltet das aktive Lager für feste und flüssige radioaktive Reststoffe (ALfR) am Standort KKR, in dem radioaktive Abfälle aus der Betriebsphase des KKR gelagert wurden. Die Stilllegung von KKR ist im direkten Kontext mit KGR zu sehen, da die radioaktiven Abfälle, das Reaktordruckgefäß sowie ein Teil der freigebbaren Reststoffe über die Anlagen am Standort KGR, insbesondere Zwischenlager Nord (ZLN, siehe unten), Zentrale Aktive Werkstatt (ZAW) und Freimessanlage, entsorgt werden. Die Materialien werden vorwiegend in größeren Einheiten per Zugtransport zum Standort Lubmin gebracht. So erfolgte im Oktober 2007 der Transport des Reaktordruckbehälters von KKR ins ZLN mit einem Schwerlastzug.

Einen wichtigen Teil des Gesamtkonzepts zur Stilllegung von KGR und KKR bildete der Neubau des Zwischenlagers Nord (ZLN) am Standort des KGR. Im ZLN werden die abgebrannten Brennelemente aus den Brennelementlagerbecken der Reaktorgebäude und des Zwischenlagers für abgebrannten Brennstoff sowie die abgebrannten Brennelemente aus dem Kernkraftwerk Rheinsberg (KKR) gelagert. Es dient ferner zur Zwischenlagerung des radioaktiven Abfalls aus KGR und KKR, bis eine Verbringung in ein betriebsbereites Endlager möglich sein wird, der Einlagerung der unzerlegten Reaktordruckgefäße (RDG) aus den Blöcken 1 bis 5 und aus dem KKR sowie eines Teils der RDG-Einbauten und von unzerlegten Dampferzeugern zum Zwecke des Abklingens über mehrere Jahrzehnte, längstens bis zum Ende der Betriebszeit eines Endlagers (vgl. Abbildung D-9). ZLN, ZAW, die Zentrale Dekontaminations- und Wasseraufbereitungsanlage (ZDW) sowie die Freimessanlage leisten des Weiteren mit Konditionierungs- und Zerlegeeinrichtungen einen wesentlichen Beitrag bei der Handhabung der großen Materialmengen aus dem Abbau von KGR, da die sukzessive Zerlegung von Großkomponenten wie Dampferzeugern mit verschiedenen Sägeverfahren (vgl. Abbildung D-16) vom Abbau der sonstigen Anlage entkoppelt werden kann. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, radioaktive Reststoffe/Abfälle aus anderen kerntechnischen Anlagen mit einer maximalen Aktivität von $1{,}4 \cdot 10^{16}$ Bq und der maximalen Gesamtmasse von 15.000 Mg zu behandeln.

Seit Dezember 2007 besitzt das ZLN eine Genehmigung zur Zwischenlagerung radioaktiver Reststoffe aus anderen kerntechnischen Anlagen mit Leichtwasserreaktor (nur Anlagen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Stilllegung) jeweils fünf Jahre vor und nach einer Behandlung bzw. Konditionierung am Standort Rubenow.

Abbildung D-16: Zerlegung eines Dampferzeugers durch Sägeverfahren im ZLN (Bildrechte: EWN)



Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO), ein Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 357 MWe (brutto), ging erstmals im Jahr 1968 in Betrieb. KWO wird – genauso wie die Anlagen in Neckarwestheim und Philippsburg – seit dem 1. Januar 2007 von der EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) betrieben. Haupteigentümer der EnKK ist die EnBW Kraftwerke AG.

Die Anlage hatte die gemäß AtG vorgesehene Strommenge 2005 produziert, so dass am 11. Mai 2005 der Leistungsbetrieb eingestellt wurde. Als Stilllegungsstrategie für KWO wurde der direkte Abbau gewählt. Stilllegung und Abbau der Anlage sollen auf Basis von vier Genehmigungen nach § 7 Abs. 3 AtG [1A-3] vollzogen werden. Die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (SAG) zur endgültigen und dauerhaften Betriebseinstellung wurde am 28. August 2008 erteilt. Dieser erlaubte den Abbau von Anlagenteilen im Überwachungsbereich. Die 2. SAG, die den Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich umfasst, wurde am 24. Oktober 2011 erteilt. Nachdem schon im Jahr 2008 zwei ausgebaute und auf dem Kernkraftwerksgelände Obrigheim eingelagerte Dampferzeuger auf dem Wasserweg nach Rubenow ins Zwischenlager Nord (ZLN) gebracht wurden, erfolgte nach Erteilung der 2. Abbaugenehmigung (Ende 2011) für Anlagenteile des Kontrollbereichs 2012 ein weiterer Transport mit zwei Dampferzeugern mit dem gleichen Ziel der Dekontamination und Zerlegung ins ZLN.

Am 30. April 2013 wurde die 3. Abbaugenehmigung (AG) für den Abbau des Reaktordruckbehälter-Unterteils mit Einbauten, des Biologischen Schildes sowie weiterer baulicher Anlagenteile im Reaktorgebäude erteilt. Diese Arbeiten haben im September 2013 begonnen.

Der geplante Ablauf der Stilllegung wird von einigen standortspezifischen Faktoren beeinflusst, von denen die Lagerung der insgesamt 342 bestrahlten Brennelemente parallel zum Abbau besonders relevant ist. Die Brennelemente befinden sich im externen Brennelementlagerbecken (Nasslager) im Notstandsgebäude. Eine Trockenlagerung in CASTOR®-Behältern am Standort KWO war geplant und wurde nach § 6 AtG am 22. April 2005 beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beantragt. Das Genehmigungsverfahren ruht zurzeit, da als Alternative der Transport der KWO-Brennelemente in das Zwischenlager Neckarwestheim verfolgt wird. Der Antrag zur Änderung der Aufbewahrungsgenehmigung des Standortzwischenlagers wurde am 10. Dezember 2013 gestellt.

Kernkraftwerk Würgassen (KWW)

Das Kernkraftwerk Würgassen (KWW), ein Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 670 MWe (brutto), wurde 1971 in Betrieb genommen. Auf Grundlage wirtschaftlicher Überlegungen wurde Ende Mai 1995 durch den Anlagenbetreiber die Stilllegung der Anlage beschlossen. Seit Oktober 1996 ist die Anlage frei von Brennelementen.

Als Stilllegungsvariante wurde der direkte Abbau gewählt. Der Abbau wurde in sechs Phasen aufgeteilt, wobei die letzte Phase den konventionellen Abriss der Gebäude am Standort umfasst. Die atomrechtliche Genehmigung zur Durchführung der ersten Rückbauphase wurde am 14. April 1997 erteilt, die vierte und damit letzte Rückbaugenehmigung für die Rückbauphasen vier und fünf erfolgte am 6. September 2002. Mit dem Abschluss des Rückbaus des Reaktordruckgefäßes sowie von Betonstrukturen im Bereich des Sicherheitsbehälters sind relevante Meilensteine im Rahmen des Gesamtabbaus der Anlage planmäßig erreicht worden. In sämtlichen Bauteilen der Kontrollbereichsgebäude werden die Dekontamination der Gebäudeflächen und die Freigabemessungen durchgeführt. Gleichzeitig werden Freigabemessungen auf dem Außengelände zur Freigabe von Bodenflächen durchgeführt.

Der Abschluss der Abbaumaßnahmen entsprechend der vierten Rückbaugenehmigung ist für Ende 2014 vorgesehen. Danach verbleiben am Standort des Kernkraftwerks schwach- und mittelradioaktive Abfälle in einem umgewidmeten Gebäude und einer Transportbereitstellungshalle, die erst nach der Betriebsaufnahme des Endlagers Konrad geräumt werden.

Kernkraftwerk Stade (KKS)

Das Kernkraftwerk Stade (KKS) verfügte über einen Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 672 MWe (brutto). Die Anlage ging 1972 in Betrieb und wurde am 14. November 2003 endgültig abgeschaltet. Als Stilllegungsvariante wurde der direkte Abbau gewählt. Der Rückbau der Anlage wurde genehmigungsseitig in fünf Phasen unterteilt und zeitlich versetzt beantragt. Dabei beinhaltet die letzte Rückbauphase den konventionellen Abriss der Gebäude am Standort.

Die erste atomrechtliche Genehmigung betraf die Gesamtstilllegung sowie den Restbetrieb der Anlage, die Errichtung eines betrieblichen Zwischenlagers für radioaktive Abfälle sowie den Abbau erster Anlagenteile und Systeme und wurde am 7. September 2005 erteilt. Im Rahmen der Rückbauphase 4 werden alle restlichen Abbaumaßnahmen in Vorbereitung des konventionellen Gebäudeabrisses durchgeführt. Diese Genehmigung wurde am 4. Februar 2011 erteilt.

Die Herstellung der Brennelementfreiheit erfolgte mit dem letzten BE-Abtransport im April 2005. Im September 2007 wurden im Rahmen des Abbaus von Großkomponenten die vier Dampferzeuger mit einer Masse von zusammen 660 Mg nach Schweden zur schadlosen Verwertung abtransportiert. Der Rückbau des Reaktordruckbehälters wurde im Oktober 2010 abgeschlossen.

Gegenwärtig erfolgt im KKS das Restfreiräumen sowie die Gebäudedekontamination und -freigabe. Radioaktive Abfälle aus Betrieb und Stilllegung des KKS werden in dem dafür am Standort errichteten Lagergebäude bis zur Abgabe an das Endlager Konrad zwischengelagert.

Der Abschluss des atomrechtlich genehmigten Abbaus zur Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Aufsicht mit Ausnahme des Zwischenlagers für radioaktive Abfälle ist bis 2015 vorgesehen. Im Anschluss daran erfolgt im Rahmen der Phase 5 der konventionelle Abriss von Gebäuden des KKS und die Herstellung der „Grünen Wiese“.

Kernkraftwerk Gundremmingen Block A (KRB-A)

Das Kernkraftwerk Gundremmingen Block A (KRB-A) war der erste kommerzielle Siedewasserreaktor in Deutschland. Er hatte eine elektrische Leistung von 250 MWe (brutto), war von 1966 bis 1977 in Betrieb und wird seit 1983 abgebaut. Die Stilllegung wurde am 26. Mai 1983 genehmigt. Das Stilllegungskonzept der Anlage KRB-A wurde in drei Phasen unterteilt. Phase 1 beinhaltet die Maschinenhauseinbauten, Phase 2 die kontaminierten Systeme des Reaktorgebäudes und Phase 3 die aktivierten Komponenten im Reaktorgebäude, wie Reaktordruckgefäß und Biologischer Schild.

Der Rückbau ist weit fortgeschritten. Die nicht mehr benötigten Systeme und Komponenten im Maschinenhaus und Reaktorgebäude sind abgebaut. Die Zerlegung des Reaktordruckbehälters ist abgeschlossen, ebenso der Abbau des Biologischen Schildes. Die dabei entstandenen radioaktiven Abfälle wurden in qualifizierte Gebinde verpackt und in das Zwischenlager nach Mitterteich abtransportiert. Das Reaktorgebäude wurde dekontaminiert.

Da am Standort Gundremmingen zwei weitere Kernkraftwerke (Blöcke B und C) mit Siedewasserreaktor in Betrieb sind, sollen ein Teil der Gebäude und die Infrastruktur der Altanlage Block A für die betriebliche Erfordernisse des Standortes als Technologiezentrum weiterverwendet werden. Dazu wurde am 5. Januar 2006 eine atomrechtliche Genehmigung erteilt, die den Übergang dieser Bereiche in die Genehmigung der Blöcke B und C regelt.

Die Genehmigung gestattet unter bestimmten Bedingungen die Bearbeitung von radioaktiven Abfällen mit dem Ziel der Freigabe, die Konditionierung von Abfällen, die Instandhaltung von Komponenten, die Herstellung und Lagerung von Werkzeugen und Geräten, sowie die Lagerung und Transportbereitstellung von konditionierten und unkonditionierten Abfällen bis zu deren Verarbeitung bzw. deren Abtransport.

Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (KMK)

Das Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich (KMK), ein Druckwasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 1.302 MWe (brutto), wurde nach nur 13 Monaten Leistungsbetrieb im September 1988 letztmalig abgeschaltet. Nach dem Beschluss zur Stilllegung und zum Rückbau der Kraftwerksanlage erfolgte die Einreichung des entsprechenden Antrages im Juni 2001. Vorgesehen sind drei unabhängige Genehmigungsschritte. Die letzten Brennelemente wurden im Jahre 2002 abtransportiert. Die erste Genehmigung für die Stilllegung und die Abbauphase 1 wurde am 16. Juli 2004 erteilt, worauf mit den Rückbauarbeiten begonnen wurde. Zuletzt wurde am 31. Mai 2013 die Genehmigung für die Abbauphase 2a erteilt, welche u. a. den Abbau der Hauptkühlmittelpumpen sowie von Rohrleitungen des Hauptkühlkreislaufes beinhaltet. Ein weiterer Genehmigungsantrag (2b) zum Abbau des Reaktordruckbehälters, der Dampferzeuger und des Biologischen Schildes wurde im Sommer 2013 gestellt.

Im Jahr 2012 wurden Bestandteile des Generators und ein Speisewasserbehälter als nicht radioaktiv belastete Teile des Sekundärkreislaufes nach Ägypten verschifft. Dort sollen sie in einem Gas- und Dampfkraftwerk eingesetzt werden. Es erfolgen Um- und Abbaumaßnahmen an der Personenschleuse sowie zur Demontage der Infrastruktur im gesamten Kontrollbereich. Es erfolgen Um- und Abbaumaßnahmen zur Demontage der Infrastruktur im gesamten Kontrollbereich. Ferner wurde ein Teil des Anlagengeländes aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen und eine weitere Genehmigung für eine Verfahrensweise zur weiteren Verkleinerung des Anlagengeländes wurde am 31. Januar 2014 erteilt.

Das Genehmigungsverfahren für das Standortlager und das Behandlungszentrum ruht mit Schreiben des Betreibers RWE vom 8. Mai 2008 bis auf Weiteres, stattdessen werden externe Zwischenlagerkapazitäten in Anspruch genommen.

Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) und Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK)

Die WAK auf dem Gelände des heutigen Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) war eine Versuchsanlage zur Wiederaufarbeitung von abgebrannten Kernbrennstoffen aus Forschungs-, Versuchs- und Demonstrations- sowie Leistungsreaktoren. Neben dem Ziel der Gewinnung von Betriebserfahrungen wurden Entwicklungsvorhaben im Hinblick auf eine deutsche Wiederaufarbeitungsanlage im industriellen Maßstab durchgeführt. Die WAK nahm 1971 den Betrieb unter Führung der WAK Betriebsgesellschaft mbH auf. Ende 1990 wurde dieser nach dem Verzicht auf eine großtechnische Wiederaufarbeitungsanlage wieder eingestellt. Während dieser Zeit wurden ca. 200 Mg Kernbrennstoffe aus einer Vielzahl von Reaktoren aufgearbeitet. Das dabei wiedergewonnene Uran und Plutonium wurde zur Weiterverarbeitung an Firmen der nuklearen Versorgung ausgeliefert.

Am 30. Juni 1991 wurde der Betrieb endgültig eingestellt. Ende 1991 beschlossen der Bund, das Land Baden-Württemberg und die Energieversorgungs-Unternehmen, die Wiederaufarbeitungsanlage stillzulegen und rückzubauen. Am 22. März 1993 wurde die 1. Teilstilllegungsgenehmigung für die Stilllegung der WAK erteilt. Die WAK Betriebsgesellschaft mbH führte bis 2005 im Auftrag des Forschungszentrums eigenverantwortlich den Restbetrieb und den Rückbau der Anlage durch. Seit dem 1. Januar 2006 ist die WAK GmbH, eine Tochter des bundeseigenen Unternehmens Energiewerke Nord GmbH (EWN), dafür zuständig.

Zum Ende des Wiederaufarbeitungsbetriebs bestand die Anlage aus

- dem Prozess-Gebäude mit den Einrichtungen zur Wiederaufarbeitung von bestrahlten Kernbrennstoffen,
- den Lagergebäuden mit Behältern und Verfahrenseinheiten zur Zwischenlagerung von hochaktivem, flüssigem Abfallkonzentrat (HAWC) und mittelaktiven Flüssigabfällen (MAW) sowie
- Anlagen und Gebäuden zur Medienversorgung und technischen Infrastruktur.

Das Ziel der Stilllegung ist es, alle Gebäude komplett rückzubauen und bis 2023 den Zustand „Grüne Wiese“ zu erreichen. Dieses Gesamtziel soll in sechs technisch eigenständigen Schritten erreicht werden.

Das Prozessgebäude, welches die Einrichtungen des Wiederaufarbeitungsprozesses beinhaltete, ist seit dem Jahr 2006 nahezu leergeräumt (Schritte 1 - 3). Nach Abschluss der Verglasung des HAWC im Jahr 2010 wurde mit dem Anpassen der HAWC-Lagereinrichtungen und der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) an den reduzierten Gesamtbetrieb begonnen (Schritt 4). Der Rückbau der HAWC-Lagereinrichtungen und der VEK bilden Schritt 5. Der konventionelle Abriss aller Gebäude (Schritt 6) erfolgt erst nach Entlassung der gesamten Anlage aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes.

Aus dem Betrieb der Wiederaufarbeitungsanlage resultierten etwa 60 m³ hochaktives, flüssiges Abfallkonzentrat (HAWC) mit einer Aktivität von $7{,}7 \cdot 10^{17}$ Bq, das zuletzt im Gebäude der Anlage zur Lagerung und Verdampfung hochaktiver Abfallflüssigkeiten (LAVA) gelagert wurde. Vor Rückbau der Lagergebäude musste das in zwei Behältern lagernde HAWC endlagergerecht konditioniert und entsorgt werden. Hierzu wurde eigens die Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) errichtet. Die 1. Teilerrichtungsgenehmigung für die VEK wurde im Jahr 1998 erteilt. Anfang 2000

wurde mit der Errichtung der VEK begonnen. Die 2. Teilbetriebsgenehmigung für den heißen (nuklearen) Betrieb wurde im Februar 2009 erteilt. Von September 2009 bis Juni 2010 wurde in der VEK das HAWC zu 123 Kokillen mit insgesamt ca. 49 Mg Abfallglas verarbeitet. Während des daran anschließenden Spülbetriebs fielen 17 weitere Kokillen an, so dass insgesamt 56 Mg Abfallglas produziert wurden. Mit dem Befüllen der 140. und letzten Kokille im November 2010 wurde der Betrieb der Verglasungseinrichtung Karlsruhe endgültig beendet; sie befindet sich seitdem in der Nachbetriebsphase. Der Schmelzofen ist entleert und abgeschaltet. Der Betreiber hat im August 2012 einen Antrag auf „Manuelles Ausräumen der bereits in Schritt 4 außer Betrieb genommenen Einrichtungen in der VEK“ gestellt. Die 140 Kokillen wurden in 5 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® HAW 20/28 CG eingebracht und im Februar 2011 in das Zwischenlager Nord der EWN GmbH in Rubenow bei Greifswald transportiert.

Jeweils zwei geleerte HAWC-Behälter befinden sich in den Gebäuden „LAVA“ (Lagerbehälter) und „HWL“ (Reservebehälter) in dickwandigen Betonzellen, die – wegen der hohen Dosisleistung – nur fernhantiert zugänglich sind. Zur Ausführung der Fernhantierung und für die Reststoff-Logistik wurde ein neues Zugangsgebäude südlich des HWL errichtet und im Mai 2008 in Betrieb genommen. Einer der Reservebehälter war etwa 15 Jahre in Betrieb und mit HAWC befüllt. Trotz mehrfachen Spülens nach der Entleerung fanden sich in diesem Behälter ca. 100 kg feste HAWC-Rückstände. Im Rahmen des am 8. Dezember 2010 durch die 22. Stilllegungsgenehmigung gestatteten, fernhantierten Rückbaus der HAWC-Lagerbehälter sollen diese festen Rückstände geborgen werden.

Am 14. Dezember 2011 wurde die 23. Stilllegungsgenehmigung erteilt. Sie beinhaltet die Demontage des LAVA-Hochaktiv-Labors und der LAVA-(Heißen)-Zellen.

Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich (AVR)

Der Versuchsreaktor Jülich der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH (AVR) am Standort Jülich (benachbart zum Forschungszentrum Jülich), Nordrhein-Westfalen, war ein Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor mit einer Leistung von 15 MWe (brutto) und war von 1966 bis 1988 in Betrieb. Der ursprüngliche Stilllegungsantrag sah die Herstellung des Sicheren Einschlusses vor. „Sicherer Einschluss“ bedeutet in Deutschland, dass eine kerntechnische Anlage nach der endgültigen Abschaltung und Abtransport der Brennelemente in einen praktisch wartungsfreien und sicheren Zustand überführt wird, in dem sie für eine bestimmte Zeit verbleibt, um anschließend abgebaut zu werden. Die Arbeiten zu dessen Umsetzung gestalteten sich unter anderem durch die extrem beengten Platzverhältnisse in der Anlage schwierig und waren mit Verzögerungen gegenüber dem Zeitplan verbunden.

Die Entladung der Kugelbrennelemente in das zentrale Zwischenlager auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich wurde im Juni 1998 abgeschlossen.

Im Mai 2003 wurde die EWN GmbH alleinige Eigentümerin der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor AVR. Nach dieser Übernahme wurde das Projektziel von „Herstellung Sicherer Einschluss“ in Rückbau zur „Grünen Wiese“ geändert. Mit dieser Änderung in der Zielsetzung war auch eine Änderung im Abbauverfahren verbunden. Es ist nun geplant, den entladenen Reaktorbehälter als Ganzes herauszunehmen und zwecks Abklingens in einem neu errichteten Zwischenlager auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich zu lagern. Aus Gründen der Handhabung und der Fixierung des radioaktiven Inventars (Einbauten und Graphitstaub) wurde der Reaktorbehälter hierzu im November 2008 mit Porenleichtbeton verfüllt.

Zum Herausheben des Reaktorbehälters wurde ein Anbau an das Reaktorgebäude als Materialschleuse errichtet (vgl. Abbildung D-17). Dieser Anbau der das alte Reaktorgebäude deutlich überragt, erlaubt es, den Reaktorbehälter zu ziehen und abzusenken sowie in eine horizontale Transportlage zu kippen. Durch Maßnahmen zur Verhinderung von Kontaminationsverschleppung soll dabei eine Kontamination der Strukturen der Materialschleuse verhindert werden, so dass eine

spätere Freigabe der Materialschleuse möglich ist und zusätzliche radioaktive Abfälle vermieden werden. Anschließend soll der Reaktorbehälter in das für diesen Zweck neu errichtete Zwischenlager auf dem Gelände des unmittelbar benachbarten Forschungszentrums Jülich transportiert werden. Dort soll der Behälter bis zur späteren Endlagerkonditionierung für ca. 30 bis zu 60 Jahre zwischengelagert werden. Das Herausheben des Reaktorbehälters wird voraussichtlich im Jahr 2015 stattfinden, das Ende des Gesamtprojektes ist bis zum Jahr 2018 vorgesehen.

Abbildung D-17: Anbau der Materialschleuse an das Reaktorgebäude des AVR (Bildrechte: EWN)

Kernkraftwerk Lingen (KWL)

Das stillgelegte Kernkraftwerk Lingen (KWL) war ein Siedewasserreaktor mit einer elektrischen Leistung von 252 MWe (brutto). Die Inbetriebnahme dieses Reaktors erfolgte im Jahre 1968. Aufgrund technischer Erwägungen wurde die Anlage im Jahre 1977 endgültig abgeschaltet. Nach dem Abtransport der Brennelemente beantragte die Kernkraftwerk Lingen GmbH am 13. Mai 1983 den Abbau des Maschinenhauses und anderer nicht mehr benötigter konventioneller Hilfsanlagen und den Sicheren Einschluss der danach unter atomrechtlicher Aufsicht verbleibenden Restanlage KWL für ca. 25 Jahre. Diesem Antrag wurde mit Genehmigungsbescheid vom 21. November 1985 entsprochen.

Mit dem Bescheid vom 14. November 1997 erhielt KWL die Genehmigung zur Änderung der stillgelegten Anlage und des Betriebes des Sicheren Einschlusses zum Zwecke der Entsorgung der radioaktiven Betriebsabfälle. Die Entsorgung der Abfälle konnte nach Beendigung der Einlagerung ins Endlager (ERAM) nicht mehr durchgeführt werden, jedoch wurden die Arbeiten zur Konditionierung der Betriebsabfälle fortgesetzt und inzwischen abgeschlossen. Die Anlage wurde im Hinblick auf die Verbesserung der Arbeitssicherheit sowie des Brand- und Strahlenschutzes kontinuierlich optimiert. Ein Antrag auf Verlängerung des Sicheren Einschlusses im Jahr 2004 wurde nach der rechtlichen Bestätigung zur geplanten Inbetriebnahme des Endlagers Konrad von KWL verworfen und stattdessen ein Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Abbau der Anlage im Dezember 2008 gestellt.

Die gemäß AtVfV [1A-10] vorzulegenden Unterlagen wurden durch den Sachverständigen der atomrechtlichen Genehmigungsbehörde geprüft. Der Abbau soll in drei Teilprojekten erfolgen. Im

zunächst beantragten ersten Genehmigungsschritt (Teilprojekt 1) soll der Abbau aller nicht kontaminierten und kontaminierten Anlagenteile erfolgen. Ein zweiter, später zu beantragender, Genehmigungsschritt (Teilprojekt 2) soll den Abbau des Reaktordruckgefäßes mit seinen Einbauten, des Biologischen Schildes, den Restabbau, die Dekontamination und die Entlassung der Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung beinhalten. Das dritte Teilprojekt umfasst den konventionellen Gebäudeabriss.

Das Verfahren nach Artikel 37 EURATOM für den Abbau des Kernkraftwerkes Lingen wurde mit Stellungnahme der Europäischen Kommission vom 18. Dezember 2012 abgeschlossen.

Das Genehmigungsverfahren für den Abbau ist weit vorangeschritten. Nach Erteilung der Genehmigung soll die Infrastruktur der Anlage auf den Abbau vorbereitet werden. Anschließend kann mit der Zerlegung von kontaminierten Komponenten begonnen werden. Die Abbaustrategie zielt hauptsächlich auf eine transportgerechte Zerlegung ab und ist zur Minimierung des Abfallvolumens auf die Behandlung und Dekontamination von Material in spezialisierten externen Behandlungszentren ausgerichtet. Das geringe rückzuliefernde Volumen aus der Abfallkonditionierung kann im Kontrollbereich des KWL zur Abgabe an das Endlager Konrad bereitgestellt oder extern im Transportbehälterlager Ahaus gelagert werden.

Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop (THTR-300)

Der THTR-300 mit einem heliumgekühlten 308 MWe (brutto) Kugelhaufen-Hochtemperaturreaktor ging 1983 in Betrieb. Im September 1989 wurde die endgültige Stilllegung der Anlage beschlossen, nachdem sie am 29. September 1988 zur planmäßigen Jahresrevision abgeschaltet worden war. Am 13. November 1989 unterzeichneten die Bundesregierung, das Land Nordrhein-Westfalen, die Betreibergesellschaft HKG und deren Gesellschafter einen Rahmenvertrag zur Restabwicklung des Projektes THTR-300.

Die 1. Teilgenehmigung für die Stilllegung, das Entladen des Reaktorkerns und den Abbau von Anlagenteilen wurde am 22. Oktober 1993 erteilt. Die Kugelbrennelemente wurden aus dem Reaktorkern abgezogen und in CASTOR® THTR/AVR-Behältern in das Transportbehälterlager Ahaus verbracht. Der Reaktorkern ist seit 1995 entladen.

Am 21. Mai 1997 wurde die Genehmigung für den Betrieb des Sicheren Einschlusses (Erhaltungsbetrieb) erteilt. Die Anlage befindet sich seit Oktober 1997 im Sicheren Einschluss. Sie besteht derzeit noch aus der Reaktorhalle, dem Reaktorbetriebsgebäude und dem Reaktorhilfsgebäude mit den jeweils darin vorhandenen Anlagenteilen. Alle übrigen baulichen Anlagen und Anlagenteile, wie z. B. das Maschinenhaus, das Elektroanlagengebäude, die Notstromdieselanlage, die Trafoanlagen und die Zellenkühltürme, wurden aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen. Im Erhaltungsbetrieb werden Einrichtungen betrieben, die der Erhaltung und Überwachung des Sicheren Einschlusses dienen. Er umfasst ständige und nichtständige Tätigkeiten und Maßnahmen. Hierfür sind gegebenenfalls Zustimmungen der Aufsichtsbehörde oder separate Genehmigungen einzuholen.

Die Dauer des Sicheren Einschlusses wird mit ca. 30 Jahren angegeben, ist aber genehmigungsseitig nicht befristet. Im Jahr 2017 ist gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde darzulegen, ob (und ggf. wie lange) der Erhaltungsbetrieb fortgeführt werden soll oder ob die Anlage endgültig abgebaut wird. Konzepte für einen späteren Rückbau der Anlage THTR-300 werden regelmäßig überprüft und ggf. aktualisiert.

E Gesetzgebung und Vollzugssysteme

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 18 bis 20 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Seit dem Bericht für die vierte Überprüfungskonferenz gab es mehrere Änderungen im Atomrecht.

Am 25. April 2013 ist das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse“ („Lex Asse“) vom 20. April 2013 [1A-26] in Kraft getreten. Das Gesetz beinhaltet eine Neufassung des § 57b AtG. Die bereits in der alten Vorschrift vorgesehene Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Die Rückholung ist jedoch abzubrechen, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht zu vertreten ist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die bergtechnische Sicherheit nicht mehr gewährleistet werden kann. Für den Weiterbetrieb, einschließlich einer Rückholung und hiermit im Zusammenhang stehender Maßnahmen, bedarf es keiner Planfeststellung nach § 9b AtG.

Am 27. Juli 2013 ist das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)“ vom 23. Juli 2013 [1A-7]) in Kraft getreten. Einzelne Regelungen des Gesetzes traten am 1. Januar 2014 in Kraft.

Ziel des Standortauswahlverfahrens ist, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die im Inland verursachten, insbesondere hochradioaktiven Abfälle den Standort für eine Anlage zur Endlagerung nach § 9a Abs. 3 Satz 1 des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.

Zur Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens wurde eine Kommission gebildet, die insbesondere die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet. Die Kommission unterzieht unter anderem das StandAG einer Prüfung und erarbeitet einen Bericht, in dem sie auf sämtliche entscheidungserheblichen Fragestellungen eingeht. Zudem unterbreitet die Kommission dem Bundestag und Bundesrat entsprechende Handlungsempfehlungen.

Im Geschäftsbereich des BMUB soll ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) als selbständige Bundesoberbehörde errichtet werden. Das BfE soll unter anderem Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle erledigen, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Bundesgesetze zugewiesen werden.

Zusätzlich enthält das Artikelgesetz weitere Änderungen in anderen Gesetzen, insbesondere Folgeänderungen im Atomgesetz, die sich aus dem Standortauswahlverfahren ergeben.

Als Konsequenz aus den Ereignissen in Japan im März 2011 hat die Entsorgungskommission (ESK) einen Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Ver- und Entsorgung in Deutschland durchgeführt (vgl. die Ausführungen in Kapitel G.5.3). Die Ergebnisse des Stresstests sind in zwei ESK-Stellungnahmen dokumentiert [4-11].

E.1 Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen

Artikel 18: Durchführungsmaßnahmen

Jede Vertragspartei trifft im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts die Gesetzes-, Verordnungs- und Verwaltungsmaßnahmen und unternimmt sonstige Schritte, die zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus diesem Übereinkommen erforderlich sind.

E.1.1 Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen

Die Bundesrepublik Deutschland hat im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts bereits alle notwendigen Schritte auf Gesetzes-, Verordnungs- und Verwaltungsebene unternommen, die zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus dem Gemeinsamen Übereinkommen erforderlich sind. Die konkreten Einzelmaßnahmen sind in den Ausführungen zu Artikel 19 der Konvention dargestellt.

E.2 Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

Artikel 19: Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

(1) Jede Vertragspartei schafft einen Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug zur Regelung der Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und erhält diesen aufrecht.

(2) Dieser Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug sieht folgendes vor:

- *i) die Schaffung einschlägiger innerstaatlicher Sicherheitsanforderungen und Strahlenschutzregelungen;*
- *ii) ein Genehmigungssystem für Tätigkeiten bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;*
- *iii) ein System, das verbietet, eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle ohne Genehmigung zu betreiben;*
- *iv) ein System angemessener behördlicher Kontrollen, staatlicher Prüfung sowie Dokumentation und Berichterstattung;*
- *v) die Durchsetzung der einschlägigen Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen;*
- *vi) eine eindeutige Zuweisung der Verantwortung der an den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle beteiligten Stellen.*

(3) Bei der Prüfung der Frage, ob radioaktives Material der für radioaktive Abfälle geltenden staatlichen Aufsicht unterliegen soll, tragen die Vertragsparteien den Zielen dieses Übereinkommens gebührend Rechnung.

E.2.1 Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug

In Deutschland sind durch das Grundgesetz (GG) [GG 49] die staatliche Pflicht, Leben und Gesundheit sowie die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen, die Gewaltenteilung, die Unabhängigkeit der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und die Überprüfung der Verwaltungstätigkeit durch unabhängige Gerichte als Prinzipien einer demokratischen Gesellschaftsordnung festgelegt.

Auf dem Gebiet der zivilen Nutzung der Kernenergie bilden die Gesetzgebung, die Verwaltungsbehörden und die Rechtsprechung einen Rahmen für ein System zur Gewährleistung des Schutzes von Leben, Gesundheit und Sachgütern der Beschäftigten und der Bevölkerung vor den Gefahren der Kernenergie und den schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung sowie zur Regelung und Überwachung der Sicherheit bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen. Nach den gesetzlichen Anforderungen hat die Gewährleistung der Sicherheit im kerntechnischen Bereich Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen. Durch die Anwendung des Standes von Wissenschaft und Technik als zentrales Leitprinzip werden die international anerkannten Sicherheitsprinzipien, wie sie in den „*Fundamental Safety Principles*“ der IAEO [IAEO 06], festgehalten sind, berücksichtigt. Ein wichtiges Ziel der Sicherheitspolitik der Bundesregierung im Bereich der Kernenergie war und ist, dass die Betreiber von kerntechnischen Einrichtungen im Rahmen ihrer Eigenverantwortung eine hohe Sicherheitskultur beibehalten und diese weiterentwickeln.

Rahmenvorgaben aufgrund der föderalen Struktur der Bundesrepublik Deutschland

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein Bundesstaat. Die Zuständigkeiten für Rechtsetzung und Gesetzesvollzug sind je nach staatlichem Aufgabenbereich unterschiedlich auf die Organe von Bund und Ländern verteilt. Näheres ist durch Bestimmungen des Grundgesetzes (GG) [GG 49] der Bundesrepublik Deutschland geregelt.

Für die Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken liegt die Gesetzgebungskompetenz beim Bund, Artikel 73 Abs. 1 Nr. 14 i. V. m. Artikel 71 GG. Auch die Weiterentwicklung des Atomrechts ist eine Aufgabe des Bundes. Die Länder werden im Verfahren beteiligt.

Die Ausführung des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und der hierauf basierenden Rechtsverordnungen erfolgt gemäß § 24 Abs. 1 AtG i. V. m. Artikel 87c, 85 GG, von Ausnahmen abgesehen, durch die Länder im Auftrag des Bundes. Dabei unterliegen die zuständigen Landesbehörden hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund.

Artikel 85 GG

[Ausführung durch die Länder im Auftrage des Bundes (Bundesauftragsverwaltung)]

1. Führen die Länder die Bundesgesetze im Auftrage des Bundes aus, so bleibt die Einrichtung der Behörden Angelegenheit der Länder, soweit nicht Bundesgesetze mit Zustimmung des Bundesrates etwas anderes bestimmen.
2. Die Bundesregierung kann mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen. Sie kann die einheitliche Ausbildung der Beamten und Angestellten regeln. Die Leiter der Mittelbehörden sind mit ihrem Einvernehmen zu bestellen.
3. Die Landesbehörden unterstehen den Weisungen der zuständigen obersten Bundesbehörden. Die Weisungen sind, außer wenn die Bundesregierung es für dringlich erachtet, an die obersten Landesbehörden zu richten. Der Vollzug der Weisung ist durch die obersten Landesbehörden sicherzustellen.
4. Die Bundesaufsicht erstreckt sich auf Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung. Die Bundesregierung kann zu diesem Zwecke Bericht und Vorlage der Akten verlangen und Beauftragte zu allen Behörden entsenden.

Die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden berichten dem Bund auf Anforderung über den Gesetzesvollzug. Der Bund hat das Recht auf Bericht und Aktenvorlage und kann der Landesbehörde im Einzelfall bindende Weisungen erteilen. Die Sachkompetenz, das bedeutet die Entscheidung in der Sache, kann der Bund durch Inanspruchnahme seines Weisungsrechts an sich ziehen. Die Wahrnehmungskompetenz, das bedeutet die Ausführung der Entscheidung gegenüber dem Antragsteller oder Zulassungsinhaber, verbleibt bei der zuständigen Landesbehörde.

Im Rahmen atomrechtlicher Verfahren sind auch andere rechtliche Regelungen zu berücksichtigen, wie Immissionsschutzrecht, Wasserrecht, Baurecht. Rechtliche Regelungen zur Prüfung der Umweltverträglichkeit sind in der Regel Bestandteil des atomrechtlichen Zulassungsverfahrens.

Entscheidungen der öffentlichen Verwaltung, sogenannte Verwaltungsakte, können in Deutschland von Betroffenen, z. B. von Antragstellern bzw. Zulassungsinhabern oder auch von betroffenen Dritten auf dem Verwaltungsrechtsweg beklagt werden (Rechtsweggarantie gemäß Artikel 19 Abs. 4 GG [GG 49]). Beklagt wird die zuständige Landesbehörde oder das Land, dessen Behörde den Verwaltungsakt erlassen hat; das heißt die zuständige Landesbehörde. Dies gilt auch für den Fall, dass das Land aufgrund einer Weisung des Bundes entschieden hat. Auch bei unterlassenem Behördenhandeln können die Betroffenen den Rechtsweg beschreiten. So können z. B. die Betreiber auf Erteilung beantragter Genehmigungen oder die Anwohner auf Erlass einer behördlichen Anordnung zur Betriebseinstellung einer kerntechnischen Anlage klagen.

Einbeziehung internationalen und europäischen Rechts

Völkerrechtliche Verträge

Die nach Artikel 59 Abs. 2 Satz 1 des Grundgesetzes [GG 49] geschlossenen völkerrechtlichen Verträge der Bundesrepublik Deutschland stehen in der Normenhierarchie förmlichen Bundesgesetzen gleich. Rechte und Pflichten aus dem Vertrag treffen grundsätzlich nur die Bundesrepublik Deutschland als Vertragspartei.

Eine Übersicht zu den wichtigsten völkerrechtlichen Verträgen der Bundesrepublik Deutschland in den Bereichen nukleare Sicherheit, Strahlenschutz und Haftung sowie zu nationalen Ausführungsvorschriften ist in Anhang L-(e) [Nationale Gesetze und Regelungen] zu finden.

Für Deutschland ist das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle [1E-1] am 18. Juni 2001 in Kraft getreten.

Auf dem Gebiet der Nuklearhaftung zählt die Bundesrepublik Deutschland außerdem zu den Unterzeichnerstaaten

- des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens von 1960 [1E-11],
- des Brüsseler Zusatzübereinkommens von 1963 [1E-12] und
- des Gemeinsamen Protokolls vom 21. September 1988 über die Anwendung des Wiener Übereinkommens und des Pariser Übereinkommens.

Als einer von derzeit 87 Vertragsstaaten ist die Bundesrepublik Deutschland dem Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen („*Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter*“) [1E-3-1] aus dem Jahr 1972 beigetreten und hat dieses im November 1977 ratifiziert. Das 1996 überarbeitete und in geänderter Form verabschiedete Übereinkommen („Londoner Protokoll“), das mit wenigen Ausnahmen die Versenkung aller Abfälle im Meer verbietet, hat die Bundesrepublik Deutschland im Oktober 1998 ebenfalls ratifiziert. Es trat am 24. März 2008 in Kraft.

Eine ähnliche Zielsetzung wie die Londoner Konvention verfolgt die OSPAR-Konvention aus dem Jahr 1992, die Anfang 1998 in Kraft trat. In ihr haben sich die Bundesrepublik Deutschland und 14 weitere west- und nordeuropäische Länder sowie die Europäische Union zum Schutz des Nordostatlantiks zusammengeschlossen. Die OSPAR-Konvention entstand durch die Vereinigung und Erweiterung der Oslo-Konvention von 1972 und der Paris-Konvention von 1974.

Recht der Europäischen Union

Bei Gesetzgebung und Verwaltungstätigkeit sind in Deutschland die bindenden Vorgaben aus den Regelungen der Europäischen Union zu beachten. Allerdings findet das EU-Recht – von Ausnahmen abgesehen – keine unmittelbare Anwendung im nationalen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, sondern muss zunächst innerhalb bestimmter Fristen in nationales Recht umgesetzt werden.

Der Vertrag zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM-Vertrag) enthält in seinem Titel II Bestimmungen, die die Förderung des Fortschritts auf dem Gebiet der Kernenergie zum Gegenstand haben. Das Kapitel 3 dieses Titels regelt den Gesundheitsschutz und eröffnet somit der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) einen spezifischen Kompetenzbereich zur europäischen Rechtssetzung.

Die Verwendung von Erzen, Ausgangsstoffen und besonderen spaltbaren Stoffen unterliegt dem Kontrollregime der Europäischen Atomgemeinschaft nach den Artikeln 77 ff. des EURATOM-Vertrags.

Im Bereich des Strahlenschutzes wurden aufgrund der Artikel 30 ff. (Gesundheitsschutz) des EURATOM-Vertrags [1F-1] EURATOM-Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitnehmer gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen [1F-18] erlassen. Die Richtlinie 96/29/EURATOM zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen [1F-18] aus dem Jahr 1996 wurde durch die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] in nationales Recht umgesetzt.

Am 5. Dezember 2013 hat der Rat der Europäischen Union die neue Richtlinie 2013/59/EURATOM [1F-24] zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung verabschiedet. Gleichzeitig wurden die Richtlinien 89/618/EURATOM [1F-29], 90/641/EURATOM [1F-20], 96/29/EURATOM [1F-18], 97/43/EURATOM [1F-23] und 2003/122/EURATOM [1F-22] aufgehoben. Damit wurden die bestehenden fünf Strahlenschutzrichtlinien der Europäischen Union zusammengeführt und aktualisiert. Die Richtlinie berücksichtigt neue wissenschaftliche Erkenntnisse und die Empfehlungen der Veröffentlichung Nr. 103 der Internationalen Strahlenschutzkommission [ICRP 07]. Sie muss bis zum 6. Februar 2018 in nationales Recht umgesetzt werden.

In Ergänzung der Richtlinien der Europäischen Atomgemeinschaft zum Strahlenschutz trat am 22. Juli 2009 die Richtlinie 2009/71/EURATOM über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen [1F-5] in Kraft. Damit wurden erstmals verbindliche europäische Regelungen im Bereich der nuklearen Sicherheit geschaffen. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, die nukleare Sicherheit aufrechtzuerhalten und kontinuierlich zu verbessern. Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sollen geeignete innerstaatliche Vorkehrungen treffen, um die Arbeitskräfte und die Bevölkerung vor den Gefahren ionisierender Strahlung aus kerntechnischen Anlagen wirksam zu schützen. Die Richtlinie gilt unter anderem für Kernkraftwerke, Forschungsreaktoren, die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen sowie die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle, wenn sie direkt mit der jeweiligen kerntechnischen Anlage in Zusammenhang steht und auf dem Gelände der Anlagen stattfindet, nicht aber für Endlager. Die Richtlinie enthält Regelungen zur Schaffung eines rechtlichen und regulatorischen Rahmens für die nukleare Sicherheit, zu Organisation und Aufgaben der atomrechtlichen Behörden, zu den Pflichten der Betreiber kerntechnischer Anlagen, zur Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter aller Beteiligten und zur Information der Öffentlichkeit.

Unter anderem dadurch, dass die Mitgliedstaaten ausdrücklich das Recht haben, zusätzlich zu den Richtlinienbestimmungen in Übereinstimmung mit dem Gemeinschaftsrecht weitergehende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen (Artikel 2 Absatz 2 der Richtlinie), wahrt die Richtlinie die nationale Verantwortlichkeit für die nukleare Sicherheit. Die Richtlinie 2009/71/ EURATOM ist mit dem

Zwölften Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 in nationales Recht umgesetzt worden.

Für den Bereich der nuklearen Entsorgung, hat der Rat der Europäischen Union auf Vorschlag der Europäischen Kommission die Richtlinie 2011/70/EURATOM über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erlassen [1F-36]. In dieser Richtlinie werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, nationale Entsorgungsprogramme zu erstellen und gegenüber der Kommission darüber zu berichten. Unter anderem sind die Entsorgungsaufgaben des jeweiligen Mitgliedstaats sowie die technisch-organisatorischen Randbedingungen des Programms aufzuzeigen.

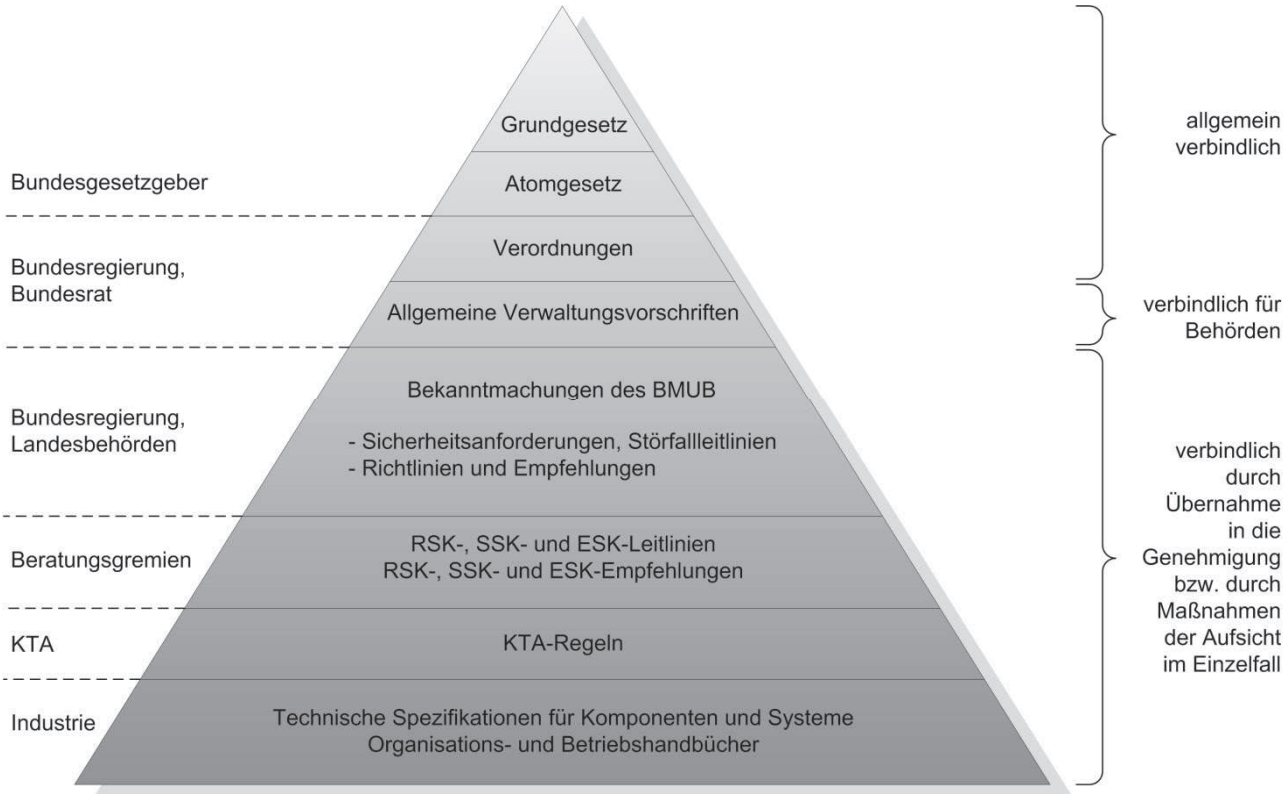
Eine Übersicht zum Recht der Europäischen Union, insbesondere im Bereich des Strahlenschutzes und hinsichtlich radioaktiver Abfälle, ist in Anhang L-(d), Teil 1F [Verträge, Allgemeines] zu finden.

E.2.2 Innerstaatliche Sicherheitsvorschriften und Regelungen

Hierarchische Struktur des Regelwerks

Die Abbildung E-1 zeigt die Hierarchie des nationalen Regelwerks, die Behörde oder Institution, die die Regel erlässt, sowie ihren Verbindlichkeitsgrad.

Abbildung E-1: Regelwerkspyramide



Kerntechnische Regelungen, die nicht in Gesetzen, Verordnungen und Allgemeinen Verwaltungsvorschriften enthalten sind, erlangen ihre regulatorische Bedeutung aufgrund der gesetzlichen Anforderung des Standes von Wissenschaft und Technik, die in den verschiedenen atomrechtlichen Genehmigungstatbeständen in Bezug genommen wird (z. B. in § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG [1A-3]: *„Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn (…) die nach dem Stand von Wissenschaft und Tech-*

nik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist.“). Nach der Rechtsprechung kann vermutet werden, dass das kerntechnische Regelwerk diesen Stand zutreffend wiedergibt. Die gesetzlich vorgesehene Dynamisierung der sicherheitstechnischen Anforderungen ist nicht an Regelsetzungsverfahren gebunden. Eine belegte wissenschaftliche Weiterentwicklung verdrängt die Anwendung einer veralteten untergesetzlichen Regel, ohne dass diese explizit aufgehoben werden müsste.

Auf die Inhalte der einzelnen Regelungen wird im vorliegenden Bericht bei der Behandlung der betreffenden Artikel der Konvention Bezug genommen. Alle Regelwerkstexte sind öffentlich zugänglich. Sie werden in den amtlichen Publikationsorganen des Bundes veröffentlicht.

Die hier vorgestellten Sicherheitsvorschriften und -regelungen haben ihre Struktur und inhaltliche Ausprägung im Wesentlichen in den 1970er Jahren erhalten. Sie sind seitdem in allen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren herangezogen worden und wurden, insbesondere im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente, soweit erforderlich, in Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik weiterentwickelt.

Gesetze

Grundgesetz

Das Grundgesetz [GG 49] enthält Bestimmungen über die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenzen von Bund und Ländern hinsichtlich der Kernenergienutzung. Darüber hinaus gibt es grundlegende Prinzipien vor, die auch für das Atomrecht gelten.

Mit den Grundrechten, insbesondere dem Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit, bestimmt es den Maßstab, der an die Schutz- und Vorsorgemaßnahmen bei kerntechnischen Einrichtungen angelegt wird und der in den obigen Hierarchiestufen der Pyramide weiter konkretisiert wird. Zu beachten ist auch der im Grundgesetz verankerte Grundsatz der Verhältnismäßigkeit und die Garantie des Eigentums.

Atomgesetz

Das Atomgesetz (AtG) [1A-3] wurde nach dem erklärten Verzicht der Bundesrepublik Deutschland auf Atomwaffen am 23. Dezember 1959 verkündet und zwischenzeitlich mehrfach geändert. Zweck des AtG seit der Änderung von 2002 ist es, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität geordnet zu beenden und bis zum Zeitpunkt der Beendigung den geordneten Betrieb sicherzustellen sowie Leben, Gesundheit und Sachgüter vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen zu schützen und verursachte Schäden auszugleichen. Weiterhin soll verhindert werden, dass durch Anwendung der Kernenergie die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdet wird. Ebenso soll das Gesetz die Erfüllung internationaler Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Kernenergie und des Strahlenschutzes gewährleisten.

Das AtG enthält die grundlegenden nationalen Regelungen für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, den Strahlenschutz und die Entsorgung radioaktiver Abfälle und bestrahlter Brennelemente in Deutschland und ist die Grundlage für die zugehörigen Verordnungen.

Das AtG umfasst, neben der Zweckbestimmung und allgemeinen Vorschriften, auch Überwachungsvorschriften, grundlegende Regelungen zu Zuständigkeiten der Verwaltungsbehörden, Haftungsvorschriften sowie Bußgeldvorschriften.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpft das AtG die Errichtung und den Betrieb von kerntechnischen Anlagen an eine behördliche Genehmigung. Voraussetzungen und Verfahren für die Erteilung von Genehmigungen

und für die Durchführung der Aufsicht werden geregelt; einschließlich Regelungen zur Hinzuziehung von Sachverständigen (§ 20 AtG) und zur Erhebung von Kosten (§ 21 AtG). Das AtG weist dem Bund für den Bereich der Entsorgung die Aufgabe zu, Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung für radioaktive Abfälle einzurichten (§ 9a Abs. 3 Satz 1 AtG). Für die Errichtung und den Betrieb solcher Anlagen bedarf es grundsätzlich der Planfeststellung (§ 9b Abs. 1 AtG). Im Falle der Festlegung des Standorts einer Anlage durch Bundesgesetz, tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung (§ 9b Abs. 1a AtG). § 9b Abs. 1a AtG ist durch das Standortauswahlgesetz neu ins Atomgesetz eingefügt worden. Die notwendigen Kosten für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle werden von den Abfallverursachern über Gebühren und Beiträge samt Vorausleistungen nach §§ 21a und 21b AtG in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVlV) [1A-13] getragen. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. StandAG [1A-7] über Umlagen von den Abfallverursachern finanziert.

Die meisten im AtG getroffenen Regelungen sind allerdings nicht abschließend, sondern erfahren sowohl im Bereich der Verfahren, wie auch der materiell-rechtlichen Anforderungen, eine weitere Konkretisierung durch auf Grundlage des AtG erlassenen Verordnungen sowie durch untergesetzliches Regelwerk.

Für bestimmte Tätigkeiten schreibt das AtG konkret eine Genehmigungspflicht vor. So bedürfen beispielsweise nach § 7 AtG die Errichtung, der Betrieb oder das Innehaben einer Anlage zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen, eine wesentliche Veränderung der Anlage oder ihres Betriebs und auch die Stilllegung der Genehmigung. Ähnliche Bestimmungen gibt es in § 6 AtG für die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, in § 9 AtG für die Bearbeitung, Verarbeitung und sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb von Anlagen der in § 7 AtG bezeichneten Art, und in § 9b AtG für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Mit dem Zehnten Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 24. März 2009 [1A-24] wurden durch Einfügung des § 57b der Betrieb und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II den Regelungen des AtG über Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle unterstellt und die Betreiberverantwortung des Bundesamtes für Strahlenschutz begründet.

Mit dem Zwölften Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 8. Dezember 2010 wurden die Verpflichtungen aus der Richtlinie 2009/71/EURATOM [1F-5] über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen – soweit sie nicht bereits geltendes innerstaatliches Recht darstellten – in nationales Recht umgesetzt.

Mit dem Dreizehnten Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011 [1A-25] wurden die im Elften Gesetz zur Änderung des AtG festgelegten Laufzeitverlängerungen der Kernkraftwerke rückgängig gemacht, indem die durch das Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 in Anlage 3 Spalte 2 AtG aufgeführten Elektrizitätsmengen als Höchstgrenzen für die Stromerzeugung wieder Gültigkeit erlangten. Gleichzeitig wurden für die einzelnen Reaktoren definierte Zeitpunkte festgelegt, bis zu denen die Berechtigung zum Leistungsbetrieb für die Stromerzeugung erlischt, und zwar

- für die Kernkraftwerke Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel der Zeitpunkt des Inkrafttretens des Gesetzes (die Reaktoren bleiben somit dauerhaft abgeschaltet),
- für das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld der 31. Dezember 2015,
- für das Kernkraftwerk Gundremmingen B der 31. Dezember 2017,
- für das Kernkraftwerk Philippsburg 2 der 31. Dezember 2019,

- für die Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf der 31. Dezember 2021,
- für die Kernkraftwerke Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 der 31. Dezember 2022.

Das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) vom 20. April 2013 [1A-26] beinhaltete eine Neufassung des § 57b AtG. Mit der Neufassung von § 57b AtG werden die rechtlichen Rahmenbedingungen für ein beschleunigtes Vorgehen geschaffen. Gegenüber der geltenden Rechtslage sind folgende Änderungen vorgenommen worden:

- Festlegung des Ziels der Rückholung der Abfälle vor einer Stilllegung der Schachtanlage,
- eine Regelung zu Abbruchkriterien,
- Eröffnung verfahrensrechtlicher Flexibilität,
- Abbau von Vollzugsunsicherheiten und Schaffung von Vollzugserleichterungen.

Standortauswahlgesetz

Nachdem durch das Dreizehnte Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011 die friedliche Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in Deutschland mit einem festen Enddatum versehen wurde, soll die Suche nach einer Lösung für die sichere Entsorgung insbesondere Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle möglichst im nationalen Konsens zwischen Bund und Ländern, Staat und Gesellschaft, Bürgerinnen und Bürgern erfolgen. Die Randbedingungen und die Eckpunkte des Verfahrens wurden im „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)“ [1A-7] festgelegt.

Das Gesetz hat zum Ziel, ein vergleichendes Standortauswahlverfahren neu einzurichten, das auf die Ermittlung des Standortes in Deutschland, welcher die bestmögliche Sicherheit für eine Million Jahre gewährleistet, gerichtet ist. Die Erkundung nach dem StandAG erfolgt nach gesetzlich noch vorzugebenden Kriterien. Zur Gewährleistung eines wissenschaftsbasierten Such- und Auswahlprozesses und eines transparenten Verfahrens soll im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) errichtet werden. Es soll unter anderem standortbezogene Erkundungsprogramme und Prüfkriterien entwickeln und festlegen. Daneben müssen die Standortentscheidung vorbereitet und eine aktive Öffentlichkeitsarbeit sowie die formale Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt werden.

Dem Auswahlverfahren wird eine Erörterung und Klärung von Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle vorgelagert. Diese Aufgabe soll durch die „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) wahrgenommen werden, die sich in einem Zeitrahmen von zwei Jahren (mit Option auf eine Verlängerung von sechs Monaten) mit der Vorbereitung des Standortauswahlverfahrens befasst. Die Kommission besteht aus zwei alternierenden Vorsitzenden, jeweils acht Vertretern des Bundestages und der Landesregierungen, sowie 16 Mitgliedern aus der Wissenschaft und gesellschaftlichen Gruppen. Stimmberechtigt sind nur die 16 Mitglieder der Wissenschaft und der gesellschaftlichen Gruppen, die sich aus acht Vertretern der Wissenschaft und je zwei Vertretern der Umweltverbände, der Wirtschaft, der Religionsgemeinschaften und der Gewerkschaften zusammensetzen. Zum 31. Dezember 2015 (bzw. zum 30. Juni 2016) soll die Kommission nach § 3 Abs. 2 StandAG einen Bericht vorlegen, in dem die für das Auswahlverfahren relevanten Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle untersucht und bewertet werden. Im Bericht sollen weiterhin Vorschläge für Entscheidungsgrundlagen nach § 4 StandAG [1A-7] und eine entsprechende Handlungsempfehlung für den Bundestag und den Bundesrat erarbeitet werden. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Kommission wird das

Standortauswahlgesetz einschließlich der Organisations- und Verfahrensregelungen evaluiert und gegebenenfalls geändert (vgl. die Ausführungen in Kapitel H.3.2).

Durch das Artikelgesetz hat auch das AtG einige Änderungen erfahren. Insbesondere wurde ein neuer § 9b Abs. 1a AtG eingefügt. Hiernach bedarf es für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle anstelle einer Planfeststellung nach § 9b Abs. 1 AtG einer Genehmigung, wenn der Standort für die Anlage durch ein Bundesgesetz festgelegt wurde. Zuständig für die Planfeststellung und Genehmigung ist künftig nach dem neu eingefügten § 23d Satz 1 Nr. 1 AtG das BfE. Übergangsweise verbleibt die Zuständigkeit abhängig von den einzelnen Endlagerprojekten noch bei den bisher zuständigen Landesbehörden.

Sonstige Bundesgesetze

Neben dem Atomgesetz regelt das Strahlenschutzvorsorgegesetz [1A-5] von 1986, das in Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl entstand, staatliche Aufgaben zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt sowie Vorsorgemaßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition der Menschen und der radioaktiven Kontamination der Umwelt im Falle von Ereignissen mit möglichen nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen (vgl. die Ausführungen in den Artikeln 24 und 25 der Konvention).

Als weitere gesetzliche Grundlage ist das Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz [1A-6] zu nennen. Nach § 2 dieses Gesetzes erledigt dieses Bundesamt Verwaltungsaufgaben des Bundes auf den Gebieten des Strahlenschutzes einschließlich der Strahlenschutzvorsorge sowie der kerntechnischen Sicherheit, der Beförderung radioaktiver Stoffe und der Entsorgung radioaktiver Abfälle einschließlich der Errichtung und des Betriebs von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die ihm durch das Atomgesetz, das Strahlenschutzvorsorgegesetz oder andere Bundesgesetze zugewiesen werden.

Mit dem Artikelgesetz zum StandAG [1A-7] wurde am 23. Juli 2013 auch das „Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung“ (BfkEG) [1A-27] verabschiedet. Es trat am 1. Januar 2014 in Kraft. Nach § 2 dieses Gesetzes erledigt das BfE Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Bundesgesetze oder aufgrund dieser Gesetze zugewiesen werden. Der Aufbau des Bundesamtes wird im Laufe des Jahres 2014 erfolgen.

Rechtsverordnungen

Zur weiteren Konkretisierung der gesetzlichen Regelungen enthält das Atomgesetz Ermächtigungen für den Erlass von Rechtsverordnungen (vgl. die Aufzählung in § 54 Abs. 1 AtG [1A-3]). Diese Rechtsverordnungen bedürfen der Zustimmung des Bundesrates. Der Bundesrat ist ein Verfassungsorgan des Bundes, in dem die Regierungen der Länder vertreten sind.

In diesem Zusammenhang wurden mehrere Rechtsverordnungen erlassen, die auch für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von Bedeutung sind. Die wichtigsten betreffen:

- den Strahlenschutz (Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]),
- das Genehmigungsverfahren (Atomrechtliche Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10]),
- die grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18]),
- die Vorausleistungen für die Einrichtung von Endlagern für radioaktive Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVlV) [1A-13]),

- die Deckungsvorsorge (Deckungsvorsorge-Verordnung (AtDeckV) [1A-11]),
- die Meldung von meldepflichtigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17]) und
- die Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung (GorlebenVSpV) [1A-22].

Die Sicherheitsvorschriften und -regelungen des Atomgesetzes und der Verordnungen werden weiter konkretisiert durch Allgemeine Verwaltungsvorschriften, Richtlinien, KTA-Regeln, RSK-, SSK- und ESK-Empfehlungen und durch konventionelles technisches Regelwerk.

Allgemeine Verwaltungsvorschriften

In Rechtsverordnungen können zusätzliche Ermächtigungen für den Erlass von Allgemeinen Verwaltungsvorschriften enthalten sein. Solche regeln die Handlungsweise der Behörden, sie entfalten allerdings unmittelbar nur eine Bindungswirkung für die Verwaltung. Sie entfalten eine mittelbare Außenwirkung, da sie den Verwaltungsentscheidungen zugrunde gelegt werden.

Im kerntechnischen Bereich gibt es sechs Allgemeine Verwaltungsvorschriften, die folgende Themen beinhalten:

- Berechnung der Strahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb der kerntechnischen Einrichtungen [2-1],
- Strahlenpass [2-2],
- Umweltverträglichkeitsprüfung [2-3],
- Umweltüberwachung [2-4],
- Überwachung von Lebensmitteln [2-5] und
- Überwachung von Futtermitteln [2-6].

Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) veröffentlicht nach Beratung mit den Ländern Bekanntmachungen (in Form von Anforderungen, Richtlinien, Leitlinien, Kriterien und Empfehlungen). In der Regel handelt es sich um im Konsens mit den zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder beschlossene Regelungen zur einheitlichen Handhabung des Atomgesetzes (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 der Konvention). Die Bekanntmachungen des BMUB beschreiben die Auffassung der atomrechtlichen Bundesaufsicht zu allgemeinen Fragen der kerntechnischen Sicherheit und der Verwaltungspraxis und dienen den Landesbehörden als Orientierung beim Vollzug des Atomgesetzes. Die Bekanntmachungen sind für die Landesbehörden im Unterschied zu Allgemeinen Verwaltungsvorschriften nicht verbindlich. Die Bedeutung ergibt sich zusätzlich aus dem Recht des BMUB, den Landesbehörden verbindliche Einzelweisungen zu erteilen. Derzeit liegen mehr als 100 Bekanntmachungen aus dem kerntechnischen Bereich vor. Der Teil, der auch auf die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle anwendbar ist, befindet sich im Anhang L-(e) [3-1] ff.

Einen Bezug zur Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle haben insbesondere

- die Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk [3-13],

- die Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle [BMU 10]
- die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [3-23],
- die Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle [3-60],
- der Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 AtG [3-73],
- die Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; § 35 RöV) [3-42-1],
- die Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV) vom 12. Januar 2007 [3-42-2],
- die Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung (IWRS II) [3-43-2].

Die Anfang 1983 im Bundesanzeiger veröffentlichten „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] hatten die Aufgabe, das auch bei der Endlagerung einzuhaltende Gebot der atomrechtlichen Schadensvorsorge zu konkretisieren. In der Folgezeit wurden die internationalen Empfehlungen und Normen zum Strahlenschutz und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle dem Erkenntniszuwachs folgend wesentlich überarbeitet und fortgeschrieben. Vor diesem Hintergrund hat das BMU Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle entwickelt. Die Sicherheitsanforderungen konkretisieren den Stand von Wissenschaft und Technik, der bei Errichtung, Betrieb und Verschluss eines Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle einzuhalten und im Planfeststellungsverfahren von der jeweiligen Genehmigungsbehörde zu prüfen ist.

Im Länderausschuss für Atomkernenergie wurde aus fachlicher Sicht zu den „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] mit Stand 30. September 2010 Einvernehmen erzielt.

Leitlinien und Empfehlungen der RSK, SSK und ESK

Für Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren spielen die Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), der Strahlenschutzkommission (SSK) und der Entsorgungskommission (ESK) eine wichtige Rolle. Diese unabhängigen Expertengremien beraten das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Fragen der nuklearen Sicherheit, des Strahlenschutzes und in Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung. Durch die Besetzung mit Experten unterschiedlicher Fachrichtungen und Grundauffassungen soll die ganze Bandbreite des wissenschaftlichen Sachverstandes widergespiegelt werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 der Konvention).

RSK, SSK und ESK geben ihre Beratungsergebnisse an das Ministerium in Form von Stellungnahmen oder Empfehlungen ab, die jeweils in Ausschüssen und Arbeitsgruppen vorbereitet werden. Durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger werden diese Empfehlungen in das kerntechnische Regelwerk aufgenommen und im Einzelfall mit Rundschreiben des BMUB zur Anwendung empfohlen. Das System der Beratung des BMUB durch unabhängige Sachverständige aus unterschiedlichen Fachrichtungen hat sich bewährt.

Für die Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind insbesondere die folgenden, von der ESK erarbeiteten Empfehlungen von Bedeutung:

- Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern [4-2] und

- Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [4-3].

Für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen ist folgende von der ESK erarbeitete Empfehlung relevant:

- Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [4-4].

Im November 2010 hat die ESK Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von Periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle [4-5] verabschiedet. Die Notwendigkeit entsprechender Regelungen ergibt sich sowohl aus den Sicherheitsreferenzniveaus der *Western European Nuclear Regulators Association* (WENRA), zu deren Umsetzung im Regelwerk und praktischer Implementierung sich Deutschland als WENRA-Mitgliedstaat verpflichtet hat (vgl. Kapitel K.5), als auch durch die Anforderungen an die Zwischenlagerung in der Richtlinie 2009/71/EURATOM [1F-5] zur nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen. Hinsichtlich der Umsetzung der Empfehlungen ist vorgesehen, zunächst eine zweijährige Überprüfungsphase zu durchlaufen, in der die Durchführung einer Periodischen Sicherheitsüberprüfung für zwei ausgewählte Zwischenlager erprobt wird (vgl. die Ausführungen in Kapitel G.2.2).

Im Mai 2011 wurden von der ESK in einer Stellungnahme Anforderungen an bestrahlte Brennelemente aus entsorgungstechnischer Sicht formuliert [4-7]. Hintergrund war, dass durch die dauerhafte Betriebseinstellung mehrerer Kernkraftwerke Brennelemente existierten, die nur einen vergleichsweise geringen Abbrand und damit einen anderen Gehalt an Uran- und Plutoniumisotopen aufwiesen als höher abgebrannte Brennelemente. Die Stellungnahme befasst sich mit der Frage, welche Anforderungen aus entsorgungstechnischen Gründen an die Mindestabbrände von Brennelementen zu stellen sind und welcher Plutoniumvektor bei bestrahlten Uran- und MOX-Brennelementen unter Sicherheits- und Sicherungsanforderungen angestrebt werden sollte.

Als Konsequenz aus den Ereignissen in Japan im März 2011 hat die ESK einen Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Ver- und Entsorgung in Deutschland durchgeführt (vgl. die Ausführungen in Kapitel G.5.3). Die Ergebnisse des Stresstests sind in zwei ESK-Stellungnahmen dokumentiert [4-11].

KTA-Regeln

Der 1972 gegründete Kerntechnische Ausschuss (KTA) ist beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) eingerichtet. Er setzt sich aus fünf Gruppen zusammen: Vertreter der Hersteller und Ersteller, der Betreiber, der atomrechtlichen Behörden des Bundes und der Länder, der Sachverständigen sowie der sonstigen Behörden und Vertreter öffentlicher Belange, z. B. der Gewerkschaften, des Arbeitsschutzes und der Haftpflichtversicherer.

Die Geschäftsstelle des KTA wird vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geführt.

Der KTA hat gemäß § 2 seiner Satzung die Aufgabe, auf Gebieten der Kerntechnik, bei denen sich aufgrund von Erfahrungen eine einheitliche Meinung von Fachleuten der Hersteller, Ersteller und Betreiber von Atomanlagen, der Sachverständigen und der Behörden abzeichnet, für die Aufstellung sicherheitstechnischer Regeln zu sorgen und deren Anwendung zu fördern. Die Regelungen werden im Rahmen der sechs Unterausschüsse des KTA in speziellen Arbeitsgremien von Fachleuten der Fraktionen erarbeitet und vom KTA verabschiedet. Mit Wirkung ab Januar 2013 wurde die Anzahl der KTA-Mitglieder von 50 auf 35 reduziert. Die fünf Gruppen sind gleich stark mit jeweils sieben (statt bisher zehn) Stimmen im KTA vertreten. Eine Regel wird nur dann verabschiedet, wenn fünf Sechstel der Mitglieder dem Entwurf zustimmen. Keine geschlossen stimmende Fraktion kann somit überstimmt werden. Die Verkleinerung des Gremiums ist eine Reaktion auf die geänderten Rahmenbedingungen in Deutschland. Seit der letzten Neufassung der Bekanntmachung über die Bildung des KTA vom Juli 1990 hat sich die Zahl der Bundesländer mit Kernkraftwerken verringert; auch die Anzahl der Betreiber, der Hersteller und der Gutachterorganisationen hat z. B. durch Firmenfusionen abgenommen. Zudem blieb auch die Verkürzung der Laufzeiten sowie die Abschaltung von Kernkraftwerken nicht ohne Auswirkungen auf die verfügbaren Ressourcen.

Die Regelungskompetenz des Gesetzgebers und das Verwaltungshandeln der zuständigen Behörden werden durch den KTA-Prozess nicht eingeschränkt. Die Möglichkeit, erforderliche Anforderungen, Richtlinien und Empfehlungen zu formulieren und durchzusetzen, besteht unabhängig von der konsensualen Formulierung von KTA-Regeln.

Historisch gesehen entwickelte sich das KTA-Regelwerk auf der Basis von vorhandenen deutschen Regelwerken und amerikanischen kerntechnischen Sicherheitsregeln. Für die Auslegung und Berechnung von Komponenten war der ASME-Code (Section III) Vorbild. Die KTA-Regeln enthalten detaillierte und konkrete Ausführungen technischer Art. Aufgrund der regelmäßigen Überprüfung und gegebenenfalls Überarbeitung der verabschiedeten Regeltexte spätestens alle fünf Jahre werden die Regelungen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst. Die KTA-Regeln entfalten zwar keine rechtliche Bindungswirkung, aufgrund ihres Entstehungsprozesses und Detaillierungsgrades kommt ihnen als Stand von Wissenschaft und Technik aber eine weitreichende praktische Wirkung zu.

Derzeit besteht das KTA-Regelwerk aus 94 bereits verabschiedeten Regeln und drei Regeln in Erarbeitung. Von den 94 Regeln befinden sich 35 im Änderungsverfahren [KTA 14]. Die Regeln beziehen sich grundsätzlich auf Kernkraftwerke, so dass deren Anwendung bei Anlagen zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen im Einzelfall zu prüfen ist.

Das KTA-Präsidium hat auf seiner 89. Sitzung im November 2012 beschlossen, ein Screening des KTA-Regelwerks bezüglich des weiteren Umgangs mit den einzelnen Regeln durchzuführen, um auch im KTA die veränderten Randbedingungen aus der 13. AtG-Novelle zu berücksichtigen. Im

Ergebnis wird zukünftig die Arbeit an einer Reihe von nicht mehr erforderlichen Regeln beziehungsweise Regelentwürfen eingestellt werden.

Konventionelles technisches Regelwerk

Außerdem gilt – wie für Bau und Betrieb von allen technischen Einrichtungen – das konventionelle technische Regelwerk, insbesondere die nationale Normung des Deutschen Instituts für Normung DIN und auch die internationale Normung nach ISO und IEC.

Dabei sind die Anforderungen des konventionellen technischen Regelwerks als Mindestmaßstab für kerntechnische Systeme und Komponenten heranzuziehen. Darüber hinaus gilt, dass atomrechtliche Vorschriften des Bundes und der Länder unberührt bleiben, soweit in ihnen weitergehende oder andere Anforderungen gestellt oder zugelassen werden.

Sonstige Rechtsbereiche

Bei der Genehmigung von kerntechnischen Einrichtungen sind weitere, über das Atom- und Strahlenschutzrecht hinausgehende gesetzliche Bestimmungen zu berücksichtigen. Dazu gehören insbesondere

- das Baugesetzbuch [1B-18],
- das Raumordnungsgesetz [1B-2],
- das Bundes-Immissionsschutzgesetz [1B-3],
- das Wasserhaushaltsgesetz [1B-5],
- das Bundesnaturschutzgesetz [1B-6],
- das Kreislaufwirtschaftsgesetz [1B-13],
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung [1B-14].

Bei der Erkundung zur Einrichtung eines Endlagers und im Zulassungsverfahren für ein Endlager in tiefen geologischen Formationen ist zusätzlich von Bedeutung:

- das Bundesberggesetz [1B-15].

E.2.3 Genehmigungssystem

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpfen das Atomgesetz und in bestimmten Bereichen auch die Strahlenschutzverordnung die Errichtung und den Betrieb kerntechnischer Einrichtungen sowie weitere Tatbestände, wie z. B. den Umgang mit radioaktiven Stoffen, an eine behördliche Zulassung. Die Zulassungspflicht ist je nach Anlagentyp und Tätigkeit in unterschiedlichen Vorschriften des gesetzlichen Regelwerks festgelegt.

- § 7 AtG [1A-3]: Die Handhabung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle innerhalb ortsfester Anlagen zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen (z. B. in Kernkraftwerken) ist in der Regel durch die Genehmigung dieser Anlagen nach § 7 AtG mit abgedeckt, wenn die Handhabungsschritte in direktem Zusammenhang mit der Zweckbestimmung der Anlage stehen. Dies ist insbesondere für die Lagerung der abgebrannten Brennelemente im Abklingbecken des Reaktors und für die Behandlung und Zwischenlagerung der Betriebsabfälle der Fall. Die Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben wurde ebenfalls nach § 7 AtG genehmigt. Genehmigung und

Aufsicht werden von der zuständigen Behörde des Bundeslandes, in dem sich die jeweilige Anlage befindet, ausgeübt; im Falle der PKA ist es das Land Niedersachsen.

- § 3 AtG: Die Ein- und Ausfuhr von Kernbrennstoffen bedarf nach § 3 AtG der Genehmigung. Über Anträge auf Erteilung einer Genehmigung entscheidet das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Die Überwachung der Ein- und Ausfuhr obliegt dem Bundesministerium der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen.

- § 6 AtG: Die Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, auch von abgebrannten Brennelementen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen (soweit der Anteil bestimmter Uran- und Plutonium-Isotope die in § 2 Abs. 3 AtG festgelegten Grenzen überschreitet), erfordert eine Genehmigung nach § 6 AtG. Dies betrifft z. B. die Standortzwischenlager an den Kernkraftwerken sowie die zentralen Zwischenlager in Ahaus und Gorleben. Genehmigungsbehörde ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), die Aufsicht wird von der zuständigen Behörde des jeweiligen Bundeslandes ausgeübt.

- § 9 AtG: Die Bearbeitung, Verarbeitung oder sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb der in § 7 AtG bezeichneten Anlagen, z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken, bedarf einer Genehmigung nach § 9 AtG. Die jeweiligen Landesbehörden sind für Genehmigung und Aufsicht zuständig.

- § 9b AtG: Für die Einrichtung von Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle ist nach dem Atomgesetz der Bund zuständig. Diese Anlagen sind nach § 9b AtG planfeststellungsbedürftig. In den Fällen, in denen der Standort durch Bundesgesetz festgelegt wurde, tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung, da die abzuwägenden Belange bereits in der gesetzlichen Standortfestlegung abschließend geprüft und bewertet wurden. Für die Planfeststellung oder Genehmigung von Endlagern ist nach § 23d AtG zukünftig das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung zuständig. Nach § 58 AtG Abs. 6 und 7 bleibt die Zuständigkeit für das Endlager Konrad bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht und für das ERAM bis zur Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses bei den durch die Landesregierungen bestimmten obersten Landesbehörden. Eine Planfeststellung unterscheidet sich in verschiedenen Punkten deutlich von einem Genehmigungsverfahren nach § 6 oder 7 AtG. Antragsteller und späterer Betreiber von Endlagern ist das Bundesamt für Strahlenschutz. Es kann sich gemäß § 9a AtG zur Erfüllung seiner Pflichten Dritter bedienen oder die Wahrnehmung seiner Aufgaben mit den dafür erforderlichen hoheitlichen Befugnissen ganz oder teilweise auf Dritte übertragen, wenn die ordnungsgemäße Erfüllung der übertragenen Aufgaben gewährleistet ist. Die Errichtung und der Betrieb von Endlagern wird innerhalb des BfS durch die Organisationseinheit „Endlagerüberwachung“ (EÜ)“ überwacht.

- § 7 StrlSchV [1A-8]: Für den Umgang mit radioaktiven Stoffen, die keine Kernbrennstoffe sind, bedarf es, sofern diese Tätigkeit nicht bereits in einer der genannten Genehmigungen enthalten ist, einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV. In diese Kategorie fallen insbesondere Landessammelstellen, Zwischenlager für radioaktive Abfälle an Forschungszentren und Konditionierungseinrichtungen. Genehmigung und Aufsicht sind Aufgaben der zuständigen Landesbehörde. Zur Klarstellung der Genehmigungspflicht wird in § 9c AtG darauf hingewiesen, dass für das Lagern oder Bearbeiten radioaktiver Abfälle in Landessammelstellen die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen geltenden Genehmigungsvorschriften des AtG und die auf dessen Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen anzuwenden sind.

Das Genehmigungssystem zur Stilllegung wird in den Ausführungen zu Artikel 26 behandelt.

Die Zuständigkeiten bei der Genehmigung kerntechnischer Einrichtungen sind in Tabelle E-1 zusammengefasst. Daraus wird ersichtlich, dass für die Genehmigung und Beaufsichtigung der verschiedenen Anlagentypen und Tätigkeiten zum Teil unterschiedliche Behörden zuständig sind. Eine einheitliche Anwendung der gesetzlichen Anforderungen und eine harmonisierte Genehmigungspraxis wird durch die in Kapitel E.2.1 näher beschriebene Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht seitens des BMUB gewährleistet.

Tabelle E-1: Zuständigkeiten bei Zulassung und Aufsicht über kerntechnische Einrichtungen und den Umgang mit radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland

Material	Tätigkeit	Grundlage	Genehmigung	Aufsicht	Anlagen (beispielhaft)
Kernbrennstoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle	Errichtung und Betrieb	§ 7 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	PKA, VEK
	Bearbeitung, Verwendung	§ 9 AtG	Landesbehörde	Landesbehörde	Tätigkeiten außerhalb von § 7 AtG-Anlagen (z. B. der labormäßige Umgang mit Kernbrennstoffen zu Forschungszwecken)
	Aufbewahrung	§ 6 AtG	BfS	Landesbehörde	Gorleben, Ahaus, Standortzwischenlager
	Ein- und Ausfuhr	§ 3 AtG	BAFA	Bund	-
Sonstige radioaktive Stoffe nach § 2 Abs. 1 AtG, Kernbrennstoffe nach § 2 Abs. 3 AtG (z. B. Abfälle mit geringem Kernbrennstoffanteil)	Umgang, z. B. Lagerung	§ 7 StrlSchV[1)]	Landesbehörde	Landesbehörde	Landessammelstellen, Abfallzwischenlager, Konditionierungs-anlagen
Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung	Endlagerung	§ 9b AtG	BfE (für Konrad und ERAM vorübergehend noch Landesbehörde)	EÜ [2)]	ERAM, Endlager Konrad
Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle	Endlagerung	§ 9b Abs. 1a AtG	BfE	EÜ [2)]	-

1) Falls die Tätigkeit nicht bereits in einer Genehmigung nach §§ 6, 7, 9 oder 9b AtG enthalten ist.
2) Eine atomrechtliche Aufsicht entsprechend § 19 Atomgesetz gibt es bei Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nicht; eine Überwachung findet entsprechend einer solchen durch die Organisationseinheit Endlagerüberwachung im BfS statt. Das BMUB übt eine umfassende Rechts- und Fachaufsicht über das BfS bzw. das BfE aus.

Eine Zulassung nach dem AtG darf nur erteilt werden, wenn die in dem betreffenden Paragraphen des Gesetzes genannten Genehmigungsvoraussetzungen durch den Antragsteller erfüllt werden. Dazu gehört insbesondere die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden.

Weiter ist zu beachten, dass jeglicher Umgang mit radioaktiven Stoffen den Überwachungsvorschriften und den Schutzvorschriften unterworfen ist, die in der Strahlenschutzverordnung verbindlich festgelegt sind. In der Strahlenschutzverordnung sind auch die Benennung der verantwortlichen Personen des Zulassungsinhabers, die Dosisgrenzwerte für die Strahlenexposition der Beschäftigten und der Bevölkerung geregelt.

Zulassungen für kerntechnische Einrichtungen können zur Gewährleistung der Sicherheit mit Auflagen verbunden werden. Der Betrieb, das Innehaben, eine wesentliche Veränderung oder die Stilllegung einer kerntechnischen Einrichtung sowie der Umgang mit radioaktiven Abfällen ohne die hierfür erforderliche Zulassung sind strafbar.

Die Genehmigung von kerntechnischen Anlagen, außer den vom BfS nach § 6 AtG [1A-3] zu genehmigenden Einrichtungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen, erfolgt durch die jeweiligen Bundesländer. In den Bundesländern sind Ministerien als oberste Landesbehörden zuständig für die Erteilung von Genehmigungen nach dem AtG (§§ 7 und 9 AtG), nachgeordnete Behörden (z. B. Gewerbeaufsichtsämter) sind zuständig für die Erteilung von Genehmigungen nach der Strahlenschutzverordnung (Umgang mit radioaktiven Abfällen, Landessammelstellen). Der Bund übt die Aufsicht über den Vollzug des Atom- und Strahlenschutzrechts durch die Länder aus (Bundesaufsicht). Dabei hat er insbesondere das Recht, zu Sach- und Rechtsfragen in jedem Einzelfall verbindliche Weisungen gegenüber dem betreffenden Land zu erteilen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Genehmigungsverfahrens gemäß § 7 AtG [1A-3] ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung [1A-10] näher geregelt. Festgelegt sind die Antragstellung mit der Vorlage von Unterlagen, die Öffentlichkeitsbeteiligung und die Möglichkeit der Aufteilung in mehrere Genehmigungsschritte (Teilgenehmigungen), darüber hinaus die Umweltverträglichkeitsprüfung [1B-14] und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer). Bei anderen atomrechtlichen Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsverfahren (§§ 6 bzw. 9b AtG) findet die Atomrechtliche Verfahrensverordnung ebenfalls Anwendung. Die Möglichkeit der Aufteilung des Genehmigungsverfahrens in Teilgenehmigungen wird in der Regel bei Großanlagen praktiziert, deren Errichtung und Inbetriebnahme längere Zeiträume in Anspruch nimmt. Dies hat den Vorteil, dass in den einzelnen Verfahrensschritten jeweils der aktuellste Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde gelegt werden kann. Beispielsweise können im ersten Schritt der Standort, das Sicherheitskonzept und die wichtigsten Bauwerke genehmigt werden. Weitere Schritte können sein: die Errichtung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Systeme, die nukleare Inbetriebnahme und der volle Leistungsbetrieb.

Zu allen fachlich-wissenschaftlichen Fragen der Zulassung und der Aufsicht kann die zuständige Behörde gemäß § 20 AtG Sachverständige zuziehen. Die Behörde ist an die fachliche Beurteilung durch die Sachverständigen nicht gebunden.

Die geltenden atomrechtlichen Haftungsvorschriften setzen das Pariser Atomhaftungs-Übereinkommen [1E-11], ergänzt durch das Brüsseler Zusatzübereinkommen [1E-12], in nationales Recht um. Einzelheiten zur Festsetzung der Deckungsvorsorge regelt eine Rechtsverordnung [1A-11]. In Deutschland bedeutet dies für die Betreiber in der Regel den Abschluss von Haftpflichtversicherungen, deren Deckungssumme im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren festgelegt wird.

Nachfolgend werden die Verfahren nach §§ 6, 7 und 9b AtG [1A-3] exemplarisch dargestellt.

Anders als Genehmigungen nach §§ 6, 7 AtG unterliegen die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung von Endlagern für radioaktive Abfälle der Planfeststellungspflicht nach § 9b AtG, sofern nicht bei Festlegung des Endlagerstandorts durch Bundesgesetz an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung (§ 9b Abs. 1a AtG) tritt. Damit wird deutlich, dass es sich bei dem Planfeststellungsverfahren um eine besondere Verfahrensart handelt, mit der Vorhaben unter Berücksichti-

gung aller berührten öffentlichen und privaten Belange in die Umwelt eingeordnet werden. Kennzeichnend sind für den Planfeststellungsbeschluss daher auch Genehmigungs-, Konzentrations-, Ersetzungs-, Gestaltungs- und Duldungswirkung.

Die Anlagengenehmigung für ortsfeste Anlagen zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe sowie zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau gemäß § 7 AtG verdient als zentrale (Anlagen-) Genehmigungsvorschrift des AtG besondere Beachtung. Da § 6 AtG keine Anlagengenehmigung, sondern eine sogenannte tätigkeitsbezogene Genehmigung zur „Aufbewahrung von Kernbrennstoffen“ darstellt, soll auch hierauf zur Abgrenzung und zum besseren Verständnis nachfolgend kurz eingegangen werden.

Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen nach § 6 AtG

Bei § 6 AtG [1A-3] handelt es sich nicht um eine Anlagengenehmigung, wie etwa Genehmigungen nach § 7 AtG, sondern um eine sog. tätigkeitsbezogene Genehmigung. Hierbei wird die Tätigkeit der „Aufbewahrung“ von Kernbrennstoffen zugelassen, also in erster Linie ihre zeitweilige (im Unterschied zur Endlagerung nach § 9b AtG) Lagerung an einem bestimmten Ort, aber auch dafür notwendige Handlungen (z. B. Behälterübernahme und –herrichtung, Transport zu Behälterposition, Wartungsarbeiten und andere übliche Betriebsvorgänge). Für diese Aufbewahrung bedarf es keiner umfassenden atomrechtlichen Errichtungs- und Betriebsgenehmigung und auch keines förmlichen Planfeststellungsverfahrens. Für die Errichtung einer solchen Aufbewahrungsanlage findet das Baurecht der jeweiligen Bundesländer Anwendung. Die Baugenehmigung ist hinsichtlich der Gebäudenutzung insoweit zu begrenzen, als dass in ihr keine abschließende, für Dritte verbindliche, Entscheidung über die Abwehr nuklearspezifischer Risiken getroffen wird. Diese Frage unterliegt der atomrechtlichen Prüfung der hierfür zuständigen Behörde.

Bei der Genehmigung nach § 6 AtG handelt es sich um eine gebundene Entscheidung, die also ohne Ermessen erteilt werden muss, wenn die in § 6 Abs. 2 AtG genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Die einzelnen Tatbestandsvoraussetzungen entsprechen im Wesentlichen denen des § 7 Abs. 2 AtG, mit Ausnahme der „Kenntnisse der tätigen Personen“ im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 2 AtG und dem „Entgegenstehen überwiegender öffentlicher Interessen“ im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG.

Atomrechtliches Genehmigungsverfahren am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG

Nach § 7 AtG [1A-3] bedürfen die Errichtung, der Betrieb oder das Innehaben einer ortsfesten Anlage zur Erzeugung, Bearbeitung, Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen, eine wesentliche Veränderung der Anlage oder ihres Betriebs und auch die Stilllegung, der Abbau und der sichere Einschluss der Genehmigung. Eine Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Abs. 2 AtG genannten Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind, d. h. wenn

- die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist,
- Zuverlässigkeit und Fachkunde der verantwortlichen Personen gegeben ist,
- gewährleistet ist, dass die beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen,
- der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist,

- die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen getroffen ist,

- überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Diese Anforderungen für die Genehmigung sind auch während des Betriebs Beurteilungsmaßstab für die Aufsicht.

Die vom Gesetzgeber verwendeten unbestimmten Rechtsbegriffe, wie z. B. „die nach Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden“ wurden gewählt, um eine dynamische Weiterentwicklung der Vorsorge nach neuestem Stand zu erleichtern. Das Gesetz hat es damit weithin der Exekutive überlassen, sei es im Wege der Rechtsverordnung nach Maßgabe der einschlägigen Ermächtigungen, sei es bei Einzelentscheidungen unter Berücksichtigung auch des untergesetzlichen Regelwerks, über Art und insbesondere über Ausmaß von Risiken, die hingenommen oder nicht hingenommen werden, zu befinden (vgl. die Ausführungen in Kapitel E.2.2 zur hierarchischen Struktur des Regelwerks). Über das Verfahren zur Ermittlung solcher Risiken trifft es selbst keine näheren Regelungen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung [1A-10] näher geregelt. Festgelegt sind die Antragstellung mit der Vorlage von Unterlagen, die Öffentlichkeitsbeteiligung und die Möglichkeit der Aufteilung in mehrere Genehmigungsschritte (Teilgenehmigungen), darüber hinaus die Umweltverträglichkeitsprüfung [1F-12] und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer).

Antragstellung

Der Genehmigungsantrag wird schriftlich bei der Genehmigungsbehörde des Bundeslandes eingereicht, in dem die Anlage errichtet werden soll. Dem Genehmigungsantrag sind Unterlagen beizufügen, aus denen alle für die Bewertung relevanten Daten hervorgehen. Die beizufügenden Unterlagen sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] aufgeführt. Ihre Ausgestaltung ist in Richtlinien weiter spezifiziert.

§ 3 AtVfV legt Art und Umfang der Unterlagen fest. Hiernach sind dem Antrag die Unterlagen beizufügen, die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen erforderlich sind, insbesondere

1. ein Sicherheitsbericht, der im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz die für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darlegt und Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglicht, ob sie durch die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können. Hierzu muss der Sicherheitsbericht, soweit dies für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens erforderlich ist, enthalten:

   a) eine Beschreibung der Anlage und ihres Betriebes unter Beifügung von Lageplänen und Übersichtszeichnungen;

   b) eine Darstellung und Erläuterung der Konzeption (grundlegende Auslegungsmerkmale), der sicherheitstechnischen Auslegungsgrundsätze und der Funktion der Anlage einschließlich ihrer Betriebs- und Sicherheitssysteme;

   c) eine Darlegung der zur Erfüllung der gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 des Atomgesetzes vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen, hier also Vorsorge gegen Schäden durch Errichtung und Betrieb der Anlage nach Stand von Wissenschaft und Technik;

   d) eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile;

e) Angaben über die mit der Anlage und ihrem Betrieb verbundene Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe, einschließlich der Freisetzungen aus der Anlage bei Störfällen im Sinne der §§ 49 und 50 StrlSchV (Auslegungsstörfälle);

f) eine Beschreibung der Auswirkungen der unter Buchstabe *e* dargestellten Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe auf die in § 1a AtVfV dargelegten Schutzgüter, das sind Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter, einschließlich der Wechselwirkungen mit sonstigen Stoffen;

2. ergänzende Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen der Anlage und ihrer Teile;

3. Angaben über Maßnahmen, die zum Schutz der Anlage und ihres Betriebs gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter nach § 7 Abs. 2 Nr. 5 AtG vorgesehen sind;

4. Angaben, die es ermöglichen, die Zuverlässigkeit und Fachkunde der für die Errichtung der Anlage und für die Leitung und Beaufsichtigung ihres Betriebs verantwortlichen Personen zu prüfen;

5. Angaben, die es ermöglichen, die Gewährleistung der nach § 7 Abs. 2 Nr. 2 des Atomgesetzes notwendigen Kenntnisse der bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen festzustellen;

6. eine Aufstellung, die alle für die Sicherheit der Anlage und ihres Betriebes bedeutsamen Angaben, die für die Beherrschung von Stör- und Schadensfällen vorgesehenen Maßnahmen sowie einen Rahmenplan für die vorgesehenen Prüfungen an sicherheitstechnisch bedeutsamen Teilen der Anlage (Sicherheitsspezifikationen) enthält;

7. Vorschläge über die Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen;

8. eine Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie Angaben über vorgesehene Maßnahmen

   a) zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen;

   b) zur schadlosen Verwertung anfallender radioaktiver Reststoffe und ausgebauter oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile;

   c) zur geordneten Beseitigung radioaktiver Reststoffe oder abgebauter radioaktiver Anlagenteile als radioaktive Abfälle, einschließlich ihrer vorgesehenen Behandlung, sowie zum voraussichtlichen Verbleib radioaktiver Abfälle bis zur Endlagerung;

9. Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens, die zur Prüfung nach § 7 Abs. 2 Nr. 6 AtG für die im Einzelfall in der Genehmigungsentscheidung eingeschlossenen Zulassungsentscheidungen oder für von der Genehmigungsbehörde zu treffende Entscheidungen nach Vorschriften über Naturschutz und Landschaftspflege erforderlich sind. Danach ist zu prüfen, ob überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, der Wahl des Standorts der Anlage nicht entgegenstehen.

Zudem muss für die Öffentlichkeitsbeteiligung mit dem Antrag eine Kurzbeschreibung der geplanten Anlage einschließlich Angaben zu ihren voraussichtlichen Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt in der Umgebung vorgelegt werden.

Antragsprüfung

Die Genehmigungsbehörde prüft auf der Grundlage der vorgelegten Unterlagen, ob die Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt sind. Im Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, der Länder, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zustän-

digkeitsbereich berührt wird, insbesondere die Bau-, Wasser-, Raumordnungs- und Katastrophenschutzbehörden. Wegen des großen Umfangs der zu prüfenden Sicherheitsfragen werden in der Regel technische Sachverständigenorganisationen zur Unterstützung der Genehmigungsbehörde mit der Begutachtung und Überprüfung der Antragsunterlagen beauftragt. Diese legen in ihren Sachverständigengutachten dar, ob die Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz erfüllt werden. Sie haben keine eigenen Entscheidungsbefugnisse. Die Genehmigungsbehörde bewertet und entscheidet aufgrund ihres eigenen Urteils. Sie ist an die Feststellungen der Sachverständigen nicht gebunden.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) kann im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung vor Erteilung der Genehmigung eine bundesaufsichtliche Stellungnahme abgeben. Bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht lässt sich das BMUB durch seine Beratungsgremien, die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), die Strahlenschutzkommission (SSK) und die Entsorgungskommission (ESK), sowie häufig durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH beraten und fachlich unterstützen. Bei ihrer Entscheidungsfindung hat die Landesbehörde diese Stellungnahme zu berücksichtigen.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Erforderlichkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung bei Genehmigung von Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer nach § 7 AtG [1A-3] zu genehmigenden kerntechnischen Anlage oder bei einer wesentlichen Veränderung der Anlage oder ihres Betriebs und der Ablauf der Umweltverträglichkeitsprüfung innerhalb des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens sind im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] in Verbindung mit dem Atomgesetz und der darauf beruhenden Atomrechtlichen Verfahrensverordnung geregelt. Dem Antrag sind bei einem UVP-pflichtigen Vorhaben gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV folgende Unterlagen zusätzlich beizufügen:

1. eine Übersicht über die wichtigsten, vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen, einschließlich der Angabe der wesentlichen Auswahlgründe, soweit diese Angaben für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens nach § 7 AtG bedeutsam sein können;

2. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung nach § 1a, also der Prüfung der Anforderungen gemäß UVP, aufgetreten sind, insbesondere soweit diese Schwierigkeiten auf fehlenden Kenntnissen und Prüfmethoden oder auf technischen Lücken beruhen.

Die zuständige Behörde führt eine abschließende Bewertung der Umweltauswirkungen durch, die die Grundlage der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge ist.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Genehmigungsbehörde beteiligt die Öffentlichkeit an den Genehmigungsverfahren. Damit werden vor allem diejenigen Bürger einbezogen, die von der geplanten Anlage betroffen sein können. Einzelheiten sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] geregelt.

Gemäß § 4 AtVfV wird das Vorhaben der Öffentlichkeit im amtlichen Veröffentlichungsblatt sowie in örtlichen Tageszeitungen bekannt gemacht, nachdem die für die öffentliche Auslegung einzureichenden Unterlagen vollständig sind. In dieser Bekanntmachung ist gemäß § 5 AtVfV u. a. darauf hinzuweisen, wo und wann der Antrag ausgelegt wird, dazu aufzufordern, etwaige Einwendungen innerhalb der Auslegungsfrist bei der zuständigen Stelle schriftlich vorzubringen sowie einen Erörterungstermin zu bestimmen bzw. auf diesen hinzuweisen.

Auszulegen sind gemäß § 6 AtVfV während einer Frist von 2 Monaten der Antrag, der Sicherheitsbericht und eine Kurzbeschreibung des Vorhabens, ferner – bei einem UVP-pflichtigen Vorhaben – die Angaben zu radioaktiven Reststoffen und sonstigen Umweltauswirkungen des Vorhabens,

wie sie oben unter Punkt 8 und 9 des § 3 AtVfV beschrieben sind, sowie die Unterlagen nach § 3 Abs. 2 AtVfV.

Gemäß § 7 AtVfV können Einwendungen schriftlich oder zur Niederschrift bei den dafür zuständigen Stellen erhoben werden.

Der Erörterungstermin wird in den §§ 8 bis 13 AtVfV geregelt. Er dient dazu, die rechtzeitig erhobenen Einwendungen mit dem Antragsteller und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, mündlich zu erörtern, soweit dies für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen von Bedeutung sein kann. Er soll denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, auch Gelegenheit geben, diese zu erläutern.

Die Genehmigungsbehörde würdigt die Einwendungen bei ihrer Entscheidungsfindung und stellt dies in der Genehmigungsbegründung dar.

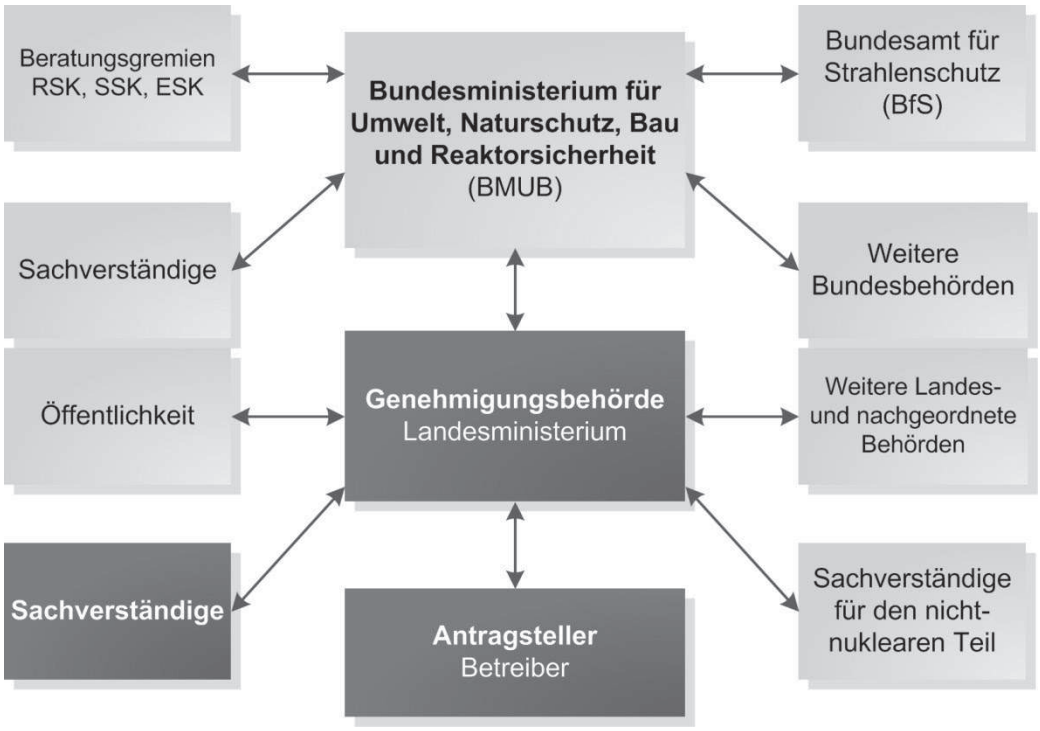
Bei wesentlichen Änderungen einer atomrechtlichen Genehmigung kann dann von der Öffentlichkeitsbeteiligung abgesehen werden, wenn die beantragte Änderung keine nachteiligen Auswirkungen für die Bevölkerung hat.

Genehmigungsentscheidung

Die Antragsunterlagen, die Gutachten der beauftragten Sachverständigen, die Stellungnahme des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), die Stellungnahmen der beteiligten Behörden und die Erkenntnisse zu den im Erörterungstermin vorgebrachten Einwendungen aus der Öffentlichkeit bilden in ihrer Gesamtheit die Basis für die Entscheidung der Genehmigungsbehörde. Die Einhaltung der Verfahrensvorschriften gemäß der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung ist Voraussetzung für die Rechtmäßigkeit der Entscheidung. Gegen die Entscheidung der Genehmigungsbehörde kann jeder Bürger vor einem Verwaltungsgericht des zuständigen Bundeslandes Klage erheben, sofern er zumindest die mögliche Verletzung eigener Rechte in Bezug auf Leben, Gesundheit und Eigentum geltend macht. Revisionen werden ggf. vom Bundesverwaltungsgericht verhandelt. Bei einer Genehmigung mit Sofortvollzug kann eine Klage nicht verhindern, dass von der Genehmigung Gebrauch gemacht werden darf. Jedoch kann der Sofortvollzug beklagt werden.

Das Zusammenspiel der am atomrechtlichen Verfahren beteiligten Behörden und Stellen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit sind in Abbildung E-2 dargestellt. Hierdurch wird eine breite und differenzierte Entscheidungsgrundlage geschaffen, die Entscheidungen unter Berücksichtigung aller Belange ermöglicht.

Abbildung E-2: Beteiligte am atomrechtlichen Verfahren (am Beispiel des Verfahrens nach § 7 AtG)



Atomrechtliches Zulassungsverfahren nach § 9b AtG für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Nach § 9a Abs. 3 AtG [1A-3] hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Hierfür ist nach § 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig. Die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung solcher Anlagen bedürfen nach § 9b Abs. 1 AtG der Planfeststellung. Auf Antrag kann das Vorhaben in Stufen durchgeführt und dementsprechend können Teilplanfeststellungsbeschlüsse erteilt werden. In den Fällen, in denen der Endlagerstandort durch Bundesgesetz festgelegt wurde, tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung (§ 9b Abs. 1a AtG).

Für die Planfeststellung und Genehmigung nach § 9b AtG und deren Aufhebung ist das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) zuständig. Dies gilt jedoch nicht für das Endlager Konrad bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht sowie für das ERAM bis zur Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses. In diesen beiden Fällen verbleibt bis zu den genannten Zeitpunkten die Zuständigkeit bei der jeweiligen obersten Landesbehörde. Für die Planfeststellung der Stilllegung der Schachtanlage Asse II ist das BfE ebenfalls nicht zuständig.

Die Zulassung für ein Endlager darf nur erteilt werden, wenn die in § 7 Abs. 2 Nr. 1, 2, 3 und 5 AtG genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Darüber hinaus ist die Zulassung für ein Endlager zu versagen, wenn

- von der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der geplanten Anlage Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten sind, die durch inhaltliche Beschränkungen und Auflagen nicht verhindert werden können, oder
- sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften, insbesondere im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit, der Errichtung, dem Betrieb oder der Stilllegung der Anlage entgegenstehen.

Die wichtigste Besonderheit des Planfeststellungsverfahrens ist die Konzentration aller Rechtsbereiche innerhalb eines einzigen Verfahrens. Der Planfeststellungsbeschluss deckt damit im Gegensatz zu anderen atomrechtlichen Verfahren fast alle anderen erforderlichen Genehmigungen, z. B. nach Baurecht oder Naturschutzrecht, mit ab. Ausnahmen ergeben sich aus § 9b Abs. 5 Nr. 3 AtG und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Danach erstreckt sich die Planfeststellung nicht auf die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Vorschriften des Berg- und Tiefspeicherrechts. Hierfür sind gesonderte Verfahren durchzuführen. Soweit wasserrechtliche Erlaubnisse erforderlich sind, wird über diese ebenfalls gesondert nach § 19 WHG entschieden. Über die Ausnahmen entscheidet die dafür sonst zuständige Behörde. Darüber hinaus beinhaltet das Planfeststellungsverfahren nach § 9b Abs. 5 Nr. 1 AtG auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung.

Auch durch eine Genehmigung nach § 9b Abs. 1a AtG wird die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt; neben der Genehmigung sind andere behördliche Entscheidungen, insbesondere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Planfeststellungen nicht erforderlich, mit Ausnahme von wasserrechtlichen Erlaubnissen und Bewilligungen sowie der Entscheidungen über die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Vorschriften des Berg- und Tiefspeicherrechts.

Im Gegensatz zur Genehmigung nach § 7 AtG ist die Festsetzung einer Deckungsvorsorge nicht vorgesehen, da der Staat Aufgabenträger ist. Nach § 13 Abs. 4 AtG sind Bund und Länder ausdrücklich nicht zur Deckungsvorsorge verpflichtet.

Die Beteiligten an der Zulassung und an der Überwachung eines Endlagers sind in Abbildung E-3 und Abbildung E-4 zusammengefasst.

Abbildung E-3: Beteiligte am atomrechtlichen Zulassungsverfahren für ein Endlager

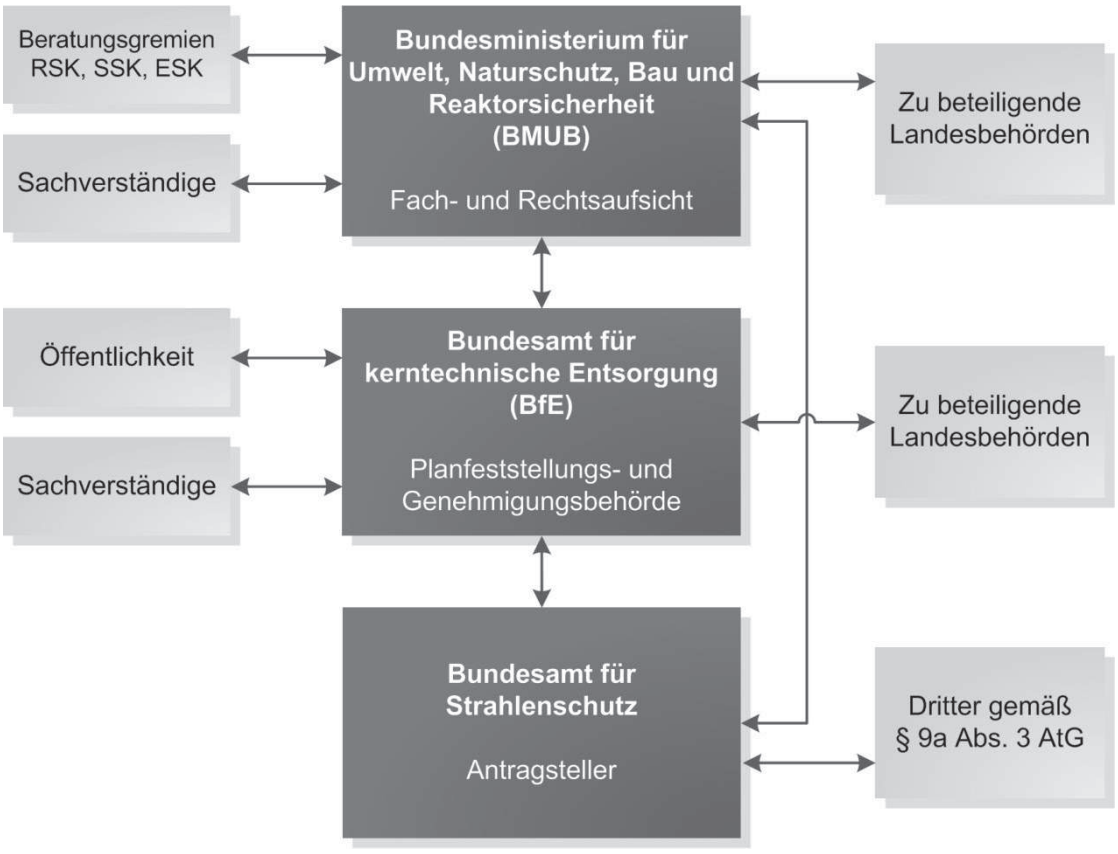
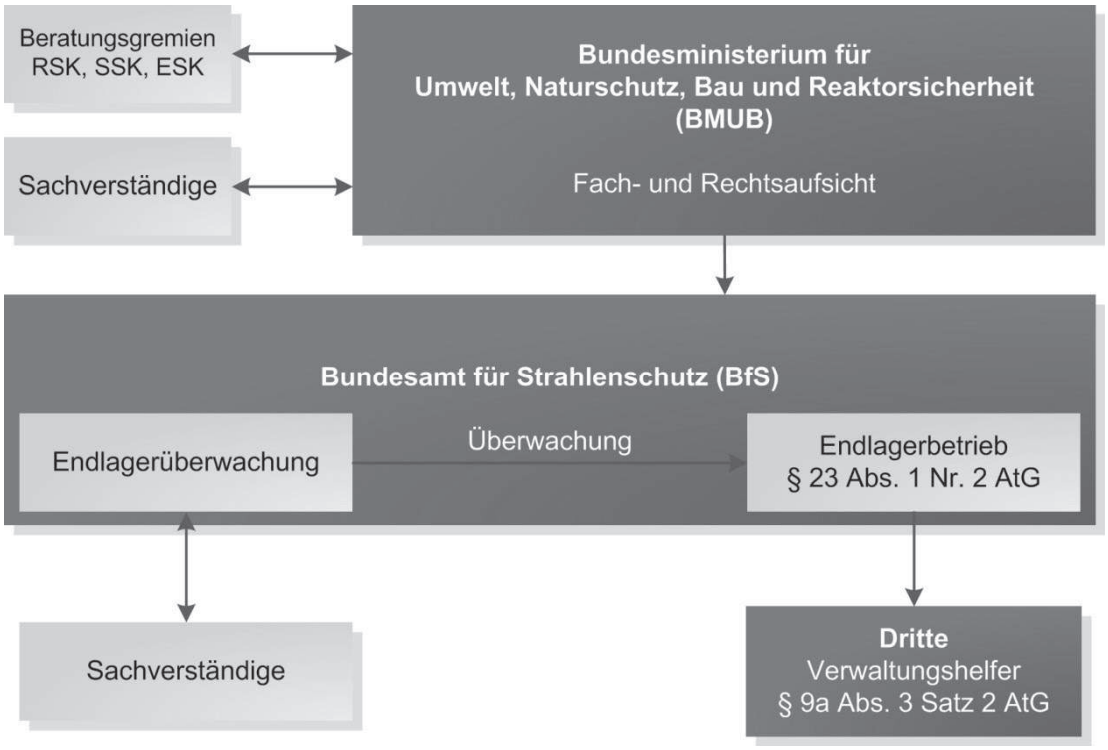


Abbildung E-4: Beteiligte an der Überwachung eines Endlagers



E.2.4 System zum Verbot eines Anlagenbetriebs ohne Genehmigung

Das Verbot, eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle ohne Genehmigung zu betreiben, ergibt sich aus den Bestimmungen im Strafgesetzbuch, im Atomgesetz und in den atomrechtlichen Verordnungen. Hierauf wird in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) v in Kapitel E.2.6 näher eingegangen.

E.2.5 Behördliche Prüfung und Beurteilung (Aufsicht)

Kontinuierliche staatliche Aufsicht

Während der gesamten Betriebsdauer einschließlich der Errichtung und der Stilllegung unterliegen kerntechnische Einrichtungen nach Erteilung der erforderlichen Zulassung einer kontinuierlichen staatlichen Aufsicht gemäß § 19 AtG [1A-3] – die Anlagen zur Endlagerung werden innerhalb des BfS durch die EÜ überwacht – und den zugehörigen atomrechtlichen Verordnungen. Auch hier gibt es, wie bei der Genehmigung, Unterschiede zwischen den Umgangstatbeständen der §§ 6 und 9 AtG sowie den nach § 7 AtG genehmigten Anlagen und den Endlagern, die nach § 9b AtG der Planfeststellung bzw. Genehmigung bedürfen.

Bei Anlagen oder beim Umgang mit Kernbrennstoffen, die nach § 6, 7 oder 9 AtG genehmigt wurden, üben die Länder die atomrechtliche Aufsicht aus. Sie handeln auch hier im Auftrag des Bundes, d. h. der Bund kann auch hier verbindliche Weisungen zu Sach- und Rechtsfragen in jedem Einzelfall erteilen. Wie im Genehmigungsverfahren lassen sich die Länder durch unabhängige Sachverständige unterstützen. Das Gleiche gilt für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen nach § 7 StrlSchV [1A-8].

Oberstes Ziel der staatlichen Aufsicht ist wie bei der Genehmigung der Schutz der Bevölkerung und der in diesen Anlagen beschäftigten Personen vor den mit dem Betrieb der Anlage verbundenen Risiken.

Die Aufsichtsbehörde überwacht insbesondere

- die Einhaltung der Bestimmungen, Auflagen und sonstigen Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide,
- die Einhaltung der Vorschriften des Atomgesetzes, der atomrechtlichen Verordnungen und sonstiger sicherheitstechnischer Regeln und Richtlinien und
- die Einhaltung der ggf. erlassenen aufsichtlichen Anordnungen.

Zur Gewährleistung der Sicherheit überwacht die Aufsichtsbehörde auch mit Hilfe ihrer Sachverständigen oder durch andere Behörden:

- die Einhaltung der Betriebsvorschriften,
- die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile,
- die Auswertung besonderer Vorkommnisse,
- die Durchführung von Änderungen der Anlage oder ihres Betriebes,
- die Strahlenschutzüberwachung des Betriebspersonals,
- die Strahlenschutzüberwachung der Umgebung,
- die Einhaltung der anlagenspezifisch genehmigten Grenzwerte bei der Ableitung von radioaktiven Stoffen,
- die Maßnahmen gegen Störungen oder sonstige Einwirkungen Dritter,
- die Zuverlässigkeit und Fachkunde und den Fachkundeerhalt der verantwortlichen Personen sowie den Kenntniserhalt der sonst tätigen Personen auf der Anlage,
- die Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Die Aufsichtsbehörde und die von ihr hinzugezogenen Sachverständigen haben jederzeit Zugang zur Anlage oder Einrichtung und sind berechtigt, notwendige Untersuchungen durchzuführen und Auskünfte zu verlangen (vgl. § 19 Abs. 2 AtG [1A-3]).

Im Gegensatz zu dieser für Genehmigungen nach §§ 6, 7 oder 9 AtG in § 19 AtG geregelten staatlichen Aufsicht durch das jeweilige Land, ist bei Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nach § 9b Abs. 3 AtG die Überwachung anders geregelt. Für die Errichtung und den Betrieb dieser Anlagen ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig (§ 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG). Die Planfeststellung und Genehmigung der Anlagen liegen nach § 23d Satz 1 Nr. 1 AtG im Zuständigkeitsbereich des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung (BfE). Nach § 58 AtG bleibt diese zulassungsrechtliche Zuständigkeit für das Endlager Konrad bis zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme durch die atomrechtliche Aufsicht und für das ERAM bis zur Vollziehbarkeit des Stilllegungsplanfeststellungsbeschlusses bei den durch die Landesregierungen bestimmten obersten Landesbehörden. Für die interne Überwachung aller wahrzunehmenden Aufgaben in Bezug auf die Endlager für radioaktive Abfälle wurde innerhalb des BfS eine eigenständige Organisationseinheit – die so genannte „Endlagerüberwachung“ (EÜ) – eingerichtet (vgl. die Ausführungen zu Artikel 20 (2)). Die umfassende Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS übt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) aus, in dessen Geschäftsbereich das BfS tätig ist.

Das BfE reguliert den Vollzug des Standortauswahlverfahrens entsprechend § 19 Abs. 1 bis 4 AtG.

Berichterstattungs- und Meldepflichten

Die rechtliche Grundlage für die Dokumentation und Meldung radioaktiver Abfälle ist § 70 StrlSchV [1A-8] (Buchführung und Mitteilung). Darin werden die Buchführung und die Mitteilung innerhalb eines Monats über Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und den sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen nach Art und Aktivität gefordert. Zusätzlich wird jährlich der Bestand gemeldet. Die Behörden sind berechtigt, jederzeit Einsicht in die Buchführung zu nehmen. Sie können auch ganz oder teilweise von der Buchführungs- und Anzeigepflicht befreien.

Wesentlich ausführlichere Bestimmungen enthielt die Richtlinie des BMU zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) [3-59]. Sie wurde 1989 in Kraft gesetzt. Die wesentlichen Regelungsinhalte waren in die neue Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 aufgenommen worden. Die im Jahr 2008 veröffentlichte neue Abfallkontrollrichtlinie [3-60] enthält nur noch die in der Strahlenschutzverordnung nicht behandelten Aspekte und wurde auf radioaktive Reststoffe erweitert.

In den §§ 72 und 73 StrlSchV werden die Anlagenbetreiber und diejenigen, die mit Kernbrennstoffen umgehen, dazu verpflichtet, eine Dokumentation über den Anfall und Verbleib von Abfällen zu erstellen und diese den Aufsichtsbehörden vorzulegen. Die Dokumentation wird von den Anlagenbetreibern mit unterschiedlichen EDV-Systemen, wie beispielsweise dem Abfallfluss-Verfolgungs- und Produkt-Kontrollsystem (AVK) der GNS GmbH, erstellt. Ein anderes System stellt das Reststofffluss-Verfolgungs- und Kontrollsystem (ReVK) der ISTec GmbH zur Dokumentation, Verfolgung und Verwaltung von radioaktiven Reststoffen und Abfällen, wie sie beim Betrieb und dem Abbau einer kerntechnischen Anlage anfallen, dar. Da diese Systeme auch andere Aufgaben als nur die Dokumentationspflicht erfüllen, sind sie viel detaillierter, als dies nach der StrlSchV erforderlich wäre.

Die Bestände an radioaktiven Abfällen in Deutschland sowie die vorhandenen Lagerkapazitäten und deren Auslastung werden jährlich vom BfS zum Stichtag 31. Dezember mit Hilfe von standardisierten Formblättern (EDV-unterstützt) erhoben. Die von den Abfallbesitzern ausgefüllten Formblätter werden über die zuständige Länderbehörde an das BfS zurückgeschickt und dort ausgewertet.

Eine Verpflichtung zur Berichterstattung gegenüber der jeweiligen Aufsichtsbehörde besteht auch für die Maßnahmen, welche die Betreiber getroffen haben, um gemäß § 9a Abs. 1 AtG [1A-3] anfallende radioaktive Reststoffe schadlos zu verwerten oder als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen. Insbesondere ist nachzuweisen, dass für bereits angefallene und noch anfallende bestrahlte Kernbrennstoffe und für die zurückzunehmenden radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung ausreichende Vorsorge zur Erfüllung dieser Pflichten getroffen ist (§ 9a Abs. 1a AtG). Der Nachweis ist jährlich zu erbringen. Für die geordnete Beseitigung der bestrahlten Kernbrennstoffe sowie der radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung ist nachzuweisen, dass ein sicherer Verbleib in Zwischenlagern bis zur Endlagerung gewährleistet ist (§ 9a Abs. 1b AtG). Zum erwarteten Zwischenlagerbedarf sind realistische Planungen zu erbringen. Die Verfügbarkeit des jeweils erwarteten Zwischenlagerbedarfs ist für die zwei nächsten Jahre nachzuweisen. Ist eine schadlose Verwertung des Plutoniums aus der Wiederaufarbeitung vorgesehen, so ist auch nachzuweisen, dass der Wiedereinsatz des Plutoniums in den Kernkraftwerken gewährleistet ist (§ 9a Abs. 1c AtG). Der Nachweis ist erbracht, wenn realistische Planungen für Aufarbeitung, Brennelementfertigung sowie Brennelementeinsatz vorgelegt und deren Realisierbarkeit nachgewiesen werden. Für das Uran aus der Wiederaufarbeitung ist der sichere Verbleib anhand realistischer Planungen über ausreichende Zwischenlagermöglichkeiten nachzuweisen (§ 9a Abs. 1d AtG).

Um dem BMUB einen Gesamtüberblick über die Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und die zu verwertenden Kernbrennstoffe zu geben, werden die Nachweise der Betreiber dem BMUB von den Ländern übersandt.

Sicherheitstechnisch relevante Vorkommnisse in nach § 7 AtG [1A-3] genehmigten Anlagen und beim Umgang mit Kernbrennstoffen nach § 6 AtG sind den Behörden gemäß § 6 AtSMV zu melden [1A-17]. Eine entsprechende Meldepflicht in sonstigen Anlagen ergibt sich aus § 51 Abs. 1 StrlSchV. Die Regelungen und Vorgehensweisen zu meldepflichtigen Ereignissen und deren Auswertung sind in den Ausführungen zu Artikel 9 beschrieben.

E.2.6 Durchsetzung von Vorschriften und Genehmigungsbestimmungen

Durchsetzung mittels aufsichtlicher Anordnungen, insbesondere in Eilfällen

Nach § 19 AtG kann die Aufsichtsbehörde anordnen, dass der Betreiber einen Zustand beseitigt, der den Vorschriften des Atomgesetzes, der atomrechtlichen Rechtsverordnungen, den Bestimmungen der Genehmigung oder einer nachträglich angeordneten Auflage widerspricht oder aus dem sich Gefahren für Leben, Gesundheit oder Sachgüter ergeben können. Abhängig von den konkreten Umständen des Einzelfalls kann sie insbesondere anordnen,

- dass und welche Schutzmaßnahmen zu treffen sind,
- dass der Betrieb nur eingeschränkt oder unter Einhaltung bestimmter Bedingungen fortgesetzt werden darf, oder
- dass der Betrieb bis zur Aufklärung der Ursachen eines Ereignisses und Vornahme der zur Vorbeugung gegen eine Wiederholung erforderlichen Abhilfemaßnahmen einstweilen einzustellen ist.

Werden die Genehmigungsauflagen oder die aufsichtlichen Anordnungen nicht eingehalten, so kann die zuständige Aufsichtsbehörde des jeweiligen Landes deren Einhaltung nach den allgemeinen, für die Polizeibehörden des Landes geltenden Vorschriften mit Maßnahmen des Verwaltungszwangs durchsetzen.

Durchsetzung mittels Änderung oder Widerruf der Genehmigung

Unter bestimmten in § 17 AtG geregelten Voraussetzungen kann die atomrechtliche Genehmigungsbehörde Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit nachträglich verfügen. Geht von einer kerntechnischen Anlage eine erhebliche Gefährdung der Beschäftigten oder der Allgemeinheit aus und kann diese nicht durch geeignete Maßnahmen in angemessener Zeit beseitigt werden, muss die Genehmigungsbehörde die erteilte Genehmigung widerrufen. Ein Widerruf ist auch möglich, wenn Genehmigungsvoraussetzungen später wegfallen oder der Betreiber gegen Rechtsvorschriften oder behördliche Entscheidungen verstößt.

Darüber hinaus sind zur Verfolgung von Verstößen Sanktionen im Strafgesetzbuch (StGB) [1B-1], im Atomgesetz [1A-3] und in den atomrechtlichen Verordnungen vorgesehen.

Straftatbestände

Alle als Straftatbestände geltenden Regelverstöße sind im Strafgesetzbuch behandelt. Mit Freiheitsstrafen oder Geldstrafen wird bestraft, wer z. B.:

- eine kerntechnische Anlage ohne die hierfür erforderliche Genehmigung betreibt, innehat, wesentlich verändert oder stilllegt,
- eine kerntechnische Anlage wissentlich fehlerhaft herstellt,
- mit Kernbrennstoffen oder kernbrennstoffhaltigen Abfällen ohne die erforderliche Genehmigung umgeht,

- ionisierende Strahlen freisetzt oder Kernspaltungsvorgänge veranlasst, die Leib und Leben anderer schädigen können,
- Kernbrennstoffe, radioaktive Stoffe oder geeignete Vorrichtungen zur Vorbereitung einer Straftat sich beschafft oder herstellt.

Ordnungswidrigkeiten

In §§ 46, 49 AtG und den zugehörigen Verordnungen sind Ordnungswidrigkeiten geregelt, die mit Bußgeldern gegen die handelnden Personen geahndet werden. Ordnungswidrig handelt, wer z. B.

- kerntechnische Einrichtungen ohne Genehmigung errichtet,
- einer behördlichen Anordnung oder Auflage zuwiderhandelt,
- ohne Genehmigung mit radioaktiven Stoffen umgeht,
- als verantwortliche Person nicht für die Einhaltung der Schutz- und Überwachungsvorschriften der Strahlenschutzverordnung sorgt. (Nach dem Atomgesetz und den zugehörigen Rechtsverordnungen sind die für den Umgang mit radioaktiven Stoffen, den Betrieb von Anlagen und für deren Beaufsichtigung verantwortlichen Personen zu benennen.)

Bei Ordnungswidrigkeiten können Bußgelder bis zu 50.000 € verhängt werden. Ein rechtswirksam verhängtes Bußgeld kann die als Genehmigungsvoraussetzung geforderte Zuverlässigkeit der verantwortlichen Personen in Frage stellen, so dass ein Austausch dieser verantwortlichen Personen nötig werden könnte (vgl. die Ausführungen zu Artikel 21 der Konvention).

Erfahrungen

Aufgrund der intensiven staatlichen Aufsicht (vgl. die Ausführungen in Kapitel E.2.5) über Planung, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen werden in Deutschland unzulässige Zustände in der Regel bereits im Vorfeld erkannt und deren Beseitigung gefordert und durchgesetzt, bevor es zu den gesetzlich möglichen Maßnahmen, wie z. B. Auflagen, Anordnungen, Ordnungswidrigkeitsverfahren und Strafverfahren kommt.

Das dargestellte Instrumentarium hat sich bewährt, da es im Regelfall sicherstellt, dass den Behörden erforderlichenfalls geeignete Sanktionsmöglichkeiten sowie Befugnisse zur Durchsetzung von Vorschriften und Bestimmungen zur Verfügung stehen.

E.2.7 Verantwortlichkeiten

Grundlage für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle ist das Verursacherprinzip. So haben nach § 9a Abs. 1 AtG die Verursacher radioaktiver Reststoffe dafür Sorge zu tragen, dass diese schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Das heißt auch, dass grundsätzlich die Verursacher für die Konditionierung und die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle zu sorgen haben. Mit der Ablieferung von radioaktiven Abfällen an eine Landessammelstelle gehen diese in ihr Eigentum über. Damit wird die Verantwortlichkeit für die Konditionierung vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen.

Wer radioaktive Abfälle besitzt, hat diese nach § 9a Abs. 2 AtG [1A-3] grundsätzlich an Endlager oder Landessammelstellen abzuliefern (vgl. Abbildung E-5).

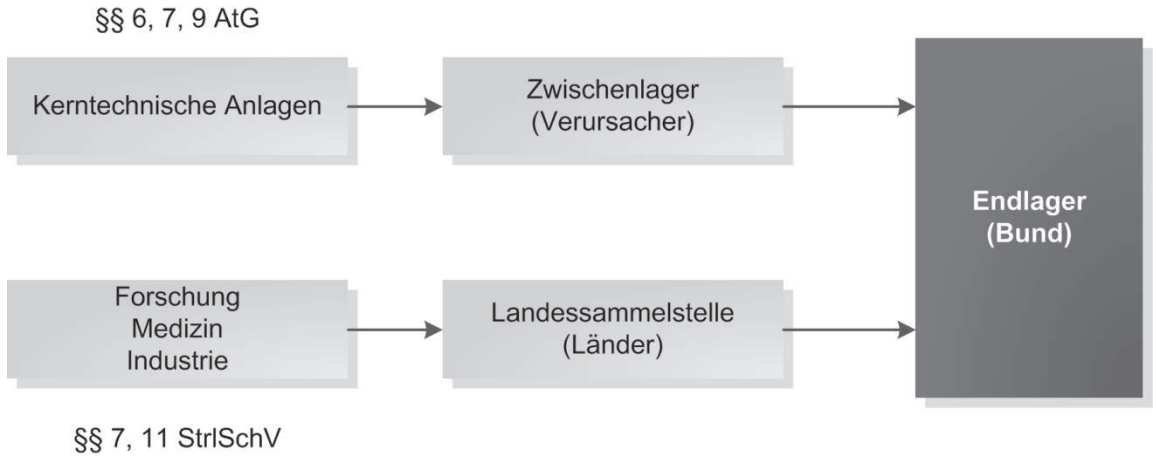
Landessammelstellen werden nach § 9a Abs. 3 AtG von den Ländern für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle eingerichtet. An diese werden radioaktive

Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus den Bereichen Forschung, Medizin und Industrie abgeliefert. Für die bei der Nutzung der Kernenergie anfallenden radioaktiven Abfälle sind die Verursacher selbst zur Zwischenlagerung und Konditionierung verpflichtet.

Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle hat nach § 9a Abs. 3 AtG der Bund einzurichten. Zuständig für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern sowie dafür, dass die gesetzlichen und die in der Zulassung festgelegten Anforderungen eingehalten werden, ist nach § 23 Abs. 1 Nr. 2 AtG das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Die übrigen Entsorgungseinrichtungen werden von den Ländern im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung beaufsichtigt. Die Zulassungen für Entsorgungseinrichtungen mit Ausnahme der Aufbewahrung von Kernbrennstoffen (§ 6 AtG) und der Endlager erteilen die Länder. Anträge zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen werden vom Bund (BfS) geprüft und bei Erfüllung der Voraussetzungen genehmigt. Für die Zulassung eines Endlagers soll künftig das BfE zuständig sein.

Auch bei der Finanzierung der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Der Bund refinanziert die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung der Endlager bei den Ablieferungspflichtigen über Vorausleistungen auf Beiträge. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. StandAG [1A-7] über Umlagen von den Abfallverursachern finanziert. Die Benutzung von Endlagern und Landessammelstellen wird über Kosten (Gebühren und Auslagen) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, (re)finanziert.

Abbildung E-5: Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten (schematisch)



E.3 Artikel 20: Staatliche Stelle

Artikel 20: Staatliche Stelle

(1) Jede Vertragspartei errichtet oder bestimmt eine staatliche Stelle, die mit der Durchführung des in Artikel 19 genannten Rahmens für Gesetzgebung und Vollzug betraut und mit entsprechenden Befugnissen, Zuständigkeiten, Finanzmitteln und Personal ausgestattet ist, um die ihr übertragenen Aufgaben zu erfüllen.

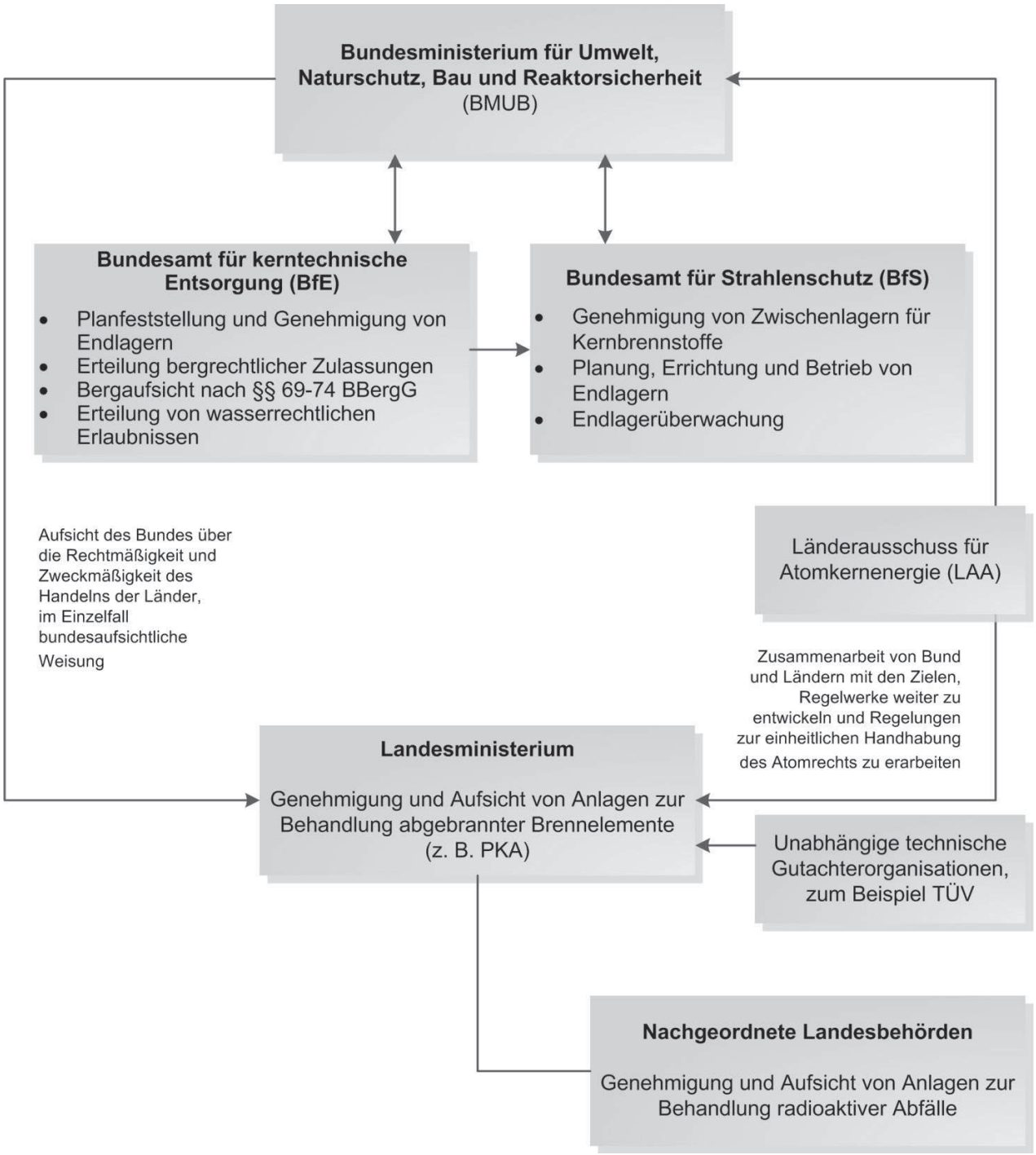
(2) Jede Vertragspartei trifft im Einklang mit ihrem Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug die geeigneten Maßnahmen, um die tatsächliche Unabhängigkeit der staatlichen Aufgaben von anderen Aufgaben sicherzustellen, wenn Organisationen sowohl an der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle als auch an der staatlichen Aufsicht darüber beteiligt sind.

E.3.1 Staatliche Stelle

Zuständigkeiten und Befugnisse

In der Bundesrepublik Deutschland als föderaler Bundesstaat besteht die „staatliche Stelle“ im Sinne des Artikels 20 aus Behörden des Bundes und der Länder (vgl. Abbildung E-6).

Abbildung E-6: Organisation der „staatlichen Stelle“



Die Bundesregierung bestimmt durch Organisationserlass das für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständige Bundesministerium. Diese Zuständigkeit wurde im Jahr 1986 bei seiner Gründung dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) übertragen [1A-3]. Vorher war das Bundesministerium des Innern sowohl für Umweltschutz als auch für das Atomrecht zuständig. Die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen der atomrechtlichen Behörde des Bundes liegt damit beim heutigen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Das BMUB hat die Organisationshoheit und beantragt die erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen bei der jährlichen Aufstellung des Bundeshaushalts.

Das BMUB ist hinsichtlich der Verpflichtungen des Übereinkommens nach innen wie auch gegenüber der internationalen Gemeinschaft nach außen dafür zuständig, dass die jeweils Verantwortlichen bei Antragstellern und Betreibern, bei Behörden des Bundes und der Länder sowie die Sachverständigen einen wirksamen Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen jederzeit nachhaltig gewährleisten.

Zur Festlegung der behördlichen Zuständigkeiten enthält das Atomgesetz (AtG) [1A-3] in §§ 22 bis 24 die grundlegenden Bestimmungen. Dort sind die staatlichen Stellen aufgeführt, die für die Umsetzung und Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes und der auf dessen Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen zuständig sind:

- Nach § 22 AtG liegt die Zuständigkeit für Genehmigungen/Zustimmungen sowie für deren Rücknahme oder Widerruf bei grenzüberschreitender Verbringung radioaktiver Stoffe beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), während die Überwachung dem Bundesminister der Finanzen oder den von ihm bestimmten Zolldienststellen obliegt.

- Nach § 23 AtG ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Bezug auf die Handhabung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle u. a. zuständig für

    - die Errichtung und den Betrieb von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle sowie für die Schachtanlage Asse II, die Übertragung der Aufgabenwahrnehmung durch den Bund auf Dritte und die Aufsicht über diese Dritten,

    - die Genehmigung der Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung, soweit diese nicht Vorbereitung oder Teil einer nach §§ 7 oder 9 AtG genehmigungsbedürftigen Tätigkeit ist, sowie die Rücknahme oder den Widerruf dieser Genehmigungen,

    - Entscheidungen über Ausnahmen von der Pflicht zur Errichtung eines Zwischenlagers am Standort eines gewerblichen Kernkraftwerkes oder in dessen Nähe bei Vorliegen eines Stilllegungsantrages (§ 9a Abs. 2 Satz 4 AtG).

- Nach § 23a AtG ist das Bundesverwaltungsamt u. a. für Entscheidungen über Ausnahmen von Veränderungssperren zur Sicherung von Planungen für Endlagervorhaben oder zur Sicherung oder Fortsetzung einer Standorterkundung für Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nach § 9g AtG zuständig. Eine Veränderungssperre soll verhindern, dass an einem potenziellen Endlagerstandort wesentlich wertsteigernde oder das Projekt erheblich erschwerende Veränderungen vorgenommen werden. Sie wird für die Dauer von höchstens zehn Jahren ausgesprochen und kann zweimal um jeweils höchstens zehn Jahre verlängert werden.

- Nach § 23d AtG ist das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) zuständig für

    - die Planfeststellung und Genehmigung nach § 9b AtG und deren Aufhebung,

    - die Erteilung der bergrechtlichen Zulassungen und sonstiger erforderlicher bergrechtlicher Erlaubnisse und Genehmigungen bei Zulassungsverfahren nach § 9b AtG für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Abs. 3 AtG im Benehmen mit der zuständigen Bergbehörde des jeweiligen Landes,

    - die Bergaufsicht nach den §§ 69 bis 74 des Bundesberggesetzes (BbergG) [1B-15] über Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Abs. 3 AtG, und

- die Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen oder Bewilligungen bei Zulassungsverfahren nach § 9b AtG für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung nach § 9a Abs. 3 AtG im Benehmen mit der zuständigen Wasserbehörde.

- § 24 AtG regelt die Zuständigkeit der Landesbehörden (Auszug):

(1) Die übrigen Verwaltungsaufgaben nach dem Zweiten Abschnitt (*des Atomgesetzes*) und den hierzu ergehenden Rechtsverordnungen werden im Auftrag des Bundes durch die Länder ausgeführt.
(2) Für Genehmigungen nach den §§ 7, 7a und 9 AtG sowie deren Rücknahme und Widerruf sind die durch die Landesregierungen bestimmten obersten Landesbehörden zuständig. Diese Behörden üben die Aufsicht über Anlagen nach § 7 AtG und die Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb dieser Anlagen aus. Sie können im Einzelfall nachgeordnete Behörden damit beauftragen. Über Beschwerden gegen deren Verfügungen entscheidet die oberste Landesbehörde. Soweit Vorschriften außerhalb dieses Gesetzes anderen Behörden Aufsichtsbefugnisse verleihen, bleiben diese Zuständigkeiten unberührt.
(3) Für den Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung werden die in den Absätzen 1 und 2 bezeichneten Zuständigkeiten durch dieses Bundesministerium oder die von ihm bezeichneten Dienststellen im Benehmen mit dem für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständigen Bundesministerium wahrgenommen.

Nach § 24 AtG werden die zuständigen obersten Landesbehörden durch die jeweilige Landesregierung bestimmt. Damit liegt die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und Ressourcen dieser Vollzugsbehörden allein bei der Landesregierung. Im Einzelfall können auch nachgeordnete Behörden mit Aufsichtsaufgaben beauftragt werden.

Personal

Alle staatlichen Stellen sind verpflichtet, ihren Personalaufwand durch Aufstellung von Stellenplänen darzustellen. Der Aufwand richtet sich nach dem Umfang der Tätigkeiten, das heißt, dass in den Bundesländern abhängig von der Anzahl der dort zu beaufsichtigenden kerntechnischen Einrichtungen unterschiedlich viel Personal vorgehalten wird. Die nötigen Mittel werden von den Landesparlamenten und dem Bundestag in den jeweiligen Haushaltsplänen festgeschrieben.

Atomrechtliche Behörde des Bundes und Sachverständige des Bundes

Die atomrechtliche Behörde des Bundes ist eine Fachabteilung des BMUB – die Abteilung Reaktorsicherheit (Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen, Strahlenschutz, nukleare Ver- und Entsorgung). Sie umfasst drei Unterabteilungen. Die mit der Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle befasste Arbeitseinheit der Abteilung RS ist die Unterabteilung RS III. Zum 1. Januar 2014 sind in der Unterabteilung RS III und ihren fünf Referaten 36 Mitarbeiter tätig.

Als nachgeordnete Behörde des BMUB soll das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, die ihm durch das Atomgesetz (AtG) [1A-3], das Standortauswahlgesetz (StandAG) [1A-7] oder aufgrund dieser Gesetze zugewiesen werden, erledigen. Das BfE soll das BMUB fachlich und wissenschaftlich auf diesen Gebieten unterstützen und darüber hinaus, soweit keine andere Zuständigkeit gesetzlich festgelegt ist, Aufgaben des Bundes auf diesen Gebieten erledigen, mit deren Durchführung es vom BMUB oder mit dessen Zustimmung von der sachlich zuständigen obersten Bundesbehörde beauftragt werden soll.

Als weitere nachgeordnete Behörde des BMUB nimmt das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Vollzugsaufgaben des Bundes nach dem Atomgesetz und dem Strahlenschutzvorsorgegesetz wahr, erfüllt Aufgaben auf den Gebieten des Strahlenschutzes, der kerntechnischen Sicherheit, der Beförderung radioaktiver Stoffe und der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Das BfS unterstützt das BMUB fachlich und durch wissenschaftliche Forschung in seiner Verantwortung u. a. bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Diese Aufgaben werden im BfS im Wesentlichen durch den Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung (SE) geleistet. Der Fachbereich SE gliedert sich in sechs Abteilungen, wobei in vier Abteilungen die Durchführung und Steuerung der Projekte/Betriebe angesiedelt sind. Für die Bearbeitung von anlagen- bzw. standortübergreifenden Fragen (Querschnittsaufgaben) wurde eine weitere Abteilung eingerichtet.

Zurzeit sind im Fachbereich SE und seinen sechs Fachabteilungen (Genehmigungsverfahren Zwischenlager und Transporte, Endlagerprojekte/-betriebe, Querschnittsaufgaben) sowie in den Informationsstellen der Endlager/Endlagerprojekte 188 Mitarbeiter tätig.

Das BfS unterstützt das BMUB fachlich auch auf dem Gebiet der Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Hierfür ist das im Fachbereich Sicherheit in der Kerntechnik (SK) angesiedelte Fachgebiet Stilllegung kerntechnischer Anlagen zuständig.

Zur Überwachung der Einhaltung der atomrechtlichen Voraussetzungen und der Festlegungen in den Planfeststellungsbeschlüssen wurde die Endlagerüberwachung (EÜ) für die Schachtanlage Asse II und das ERAM sowie das in der Errichtung befindliche Endlager Konrad eingerichtet. In der EÜ sind derzeit 12 Mitarbeiter tätig. Daneben besteht im BfS das Referat Qualitätsmanagement (QM) mit insgesamt 11 Mitarbeitern, welches mit der Qualitätssicherung betraut ist.

Das BfS wird im Rahmen der Produktkontrolle radioaktiver Abfälle durch unabhängige Sachverständige unterstützt, die im Auftrag des BfS die Produktkontrolle durchführen. Hier sind etwa zehn Sachverständige der Produktkontrollstelle (PKS) und 20 Sachverständige des TÜV NORD EnSys GmbH tätig.

Die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH ist eine wissenschaftlich-technische Sachverständigenorganisation des Bundes. Sie betreibt, überwiegend im Auftrag des Bundes, wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes, einschließlich der Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle und unterstützt das BMUB in Fachfragen. Innerhalb des Fachbereichs Strahlen- und Umweltschutz mit seinen Abteilungen Kernbrennstoff, Strahlenschutz und Endlagerung sind rund 40 Sachverständige mit Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle beschäftigt.

Atomrechtliche Behörden der Länder und Sachverständige der Länder

In den 16 Ländern sind insgesamt etwa 120 Mitarbeiter mit Fragen im Zusammenhang mit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen beschäftigt. Weiterhin arbeiten auf Ebene der Länder entweder in nachgeordneten Behörden oder als Sachverständige weitere ca. 150 Mitarbeiter den atomrechtlichen Behörden der Länder zu. Die Personalstärke der einzelnen Länder schwankt je nach konkreter Aufgabenstellung: so verfügen Länder, in denen sich größere kerntechnische Einrichtungen befinden, über eine größere Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde als solche, in denen sich keine oder nur sehr kleine kerntechnische Einrichtungen befinden.

Betrieb der Endlager Konrad und Morsleben sowie der Schachtanlage Asse II; Offenhaltung des Salzstocks Gorleben

Zur Erfüllung seiner Pflichten bei der Errichtung und dem Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle bedient sich das BfS der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE) mbH als Verwaltungshelfer, an der auch die öffentliche Hand Anteile hält. Ende 2013 waren bei der DBE auf dem Gebiet der Entsorgung/Endlagerung im Zusammenhang mit den Endlagern Morsleben, Konrad und der Offenhaltung des Bergwerks Gorleben 807 Mitarbeiter tätig.

Für den Betrieb und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II wurde als Verwaltungshelfer des BfS die bundeseigene Asse-GmbH gegründet. In diesem Rahmen wurde der überwiegende Teil des auf der Schachtanlage tätigen Personals vom bis dahin für die Schachtanlage Asse II zuständigen Helmholtz Zentrum München übernommen. Ende 2013 waren 386 Mitarbeiter bei der Asse-GmbH beschäftigt. Personelle Verstärkungen sind in allen Bereichen und insbesondere beim Betrieb in den Bereichen Elektro- und Maschinenbetrieb erfolgt.

Beratungskommissionen und Sachverständige

Die 1958 gegründete Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) berät das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Fragen der Sicherheit und Sicherung von kerntechnischen Einrichtungen. Sie wirkt darüber hinaus maßgeblich an der Weiterentwicklung des Sicherheitsstandards kerntechnischer Einrichtungen mit. Die RSK besteht derzeit aus 17 Mitgliedern, die für die Dauer von drei Jahren berufen wurden. Die Stellungnahmen und Empfehlungen der RSK werden im Internet veröffentlicht (www.rskonline.de).

Die 1974 gegründete Strahlenschutzkommission (SSK) hat derzeit 18 Mitglieder. Sie gibt dem BMUB Empfehlungen in allen Angelegenheiten des Schutzes der Bevölkerung sowie der Mitarbeiter in medizinischen Einrichtungen, Forschung, Gewerbe und kerntechnischen Einrichtungen vor den Gefahren ionisierender und nicht-ionisierender Strahlen. Die Stellungnahmen und Empfehlungen der SSK werden im Internet veröffentlicht (www.ssk.de). Für den Fall eines kerntechnischen oder radiologischen Ereignisses oder entsprechender Übungen bildet die Strahlenschutzkommission außerdem den SSK-Krisenstab.

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der nuklearen Entsorgungsfragen wurde 2008 die Entsorgungskommission (ESK) gegründet. Sie hat derzeit 13 Mitglieder und hat die Aufgaben übernommen, die bis dahin vom Ausschuss Ver- und Entsorgung der RSK wahrgenommen wurden. Mit der ESK wurde ein Beratungsgremium geschaffen, das in seiner Arbeitsweise der steigenden Bedeutung der nuklearen Entsorgungsfragen gerecht wird und ein breites Spektrum fachlicher Expertise bündelt. Internationale Erfahrungen und Vorgehensweisen sollen in die Arbeit der Kommission einbezogen werden, weshalb neben Experten aus Deutschland auch Fachleute aus Frankreich und der Schweiz der Kommission angehören. Die Experten beraten das BMUB in allen Angelegenheiten der nuklearen Entsorgung. Dies umfasst die Aspekte Konditionierung, Zwischenlagerung und Transporte radioaktiver Stoffe und Abfälle, ferner die Stilllegung und den Rückbau kerntechnischer Einrichtungen sowie die Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen. Die Kommission beschließt als Ergebnis ihrer Beratungen naturwissenschaftliche und technische Empfehlungen oder Stellungnahmen an das BMUB, die auf der Homepage der Kommission veröffentlicht werden (www.entsorgungskommission.de).

Zur vertieften Behandlung verschiedener thematischer Schwerpunkte bilden die Kommissionen Ausschüsse und Arbeitsgruppen, in denen auch zusätzliche Sachverständige tätig werden können. Die Mitglieder der Kommissionen repräsentieren ein breites Spektrum der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik vertretenen Positionen und Anschauungen. Sie sind unabhängig und nicht an Weisungen gebunden. Das BMUB beruft die Mitglieder der Kommissionen für eine Berufungsperiode von bis zu drei Jahren. Eine Wiederberufung in unmittelbarer Folge ist grundsätzlich möglich, in der Regel aber auf eine Gesamtberufungsdauer von sechs Jahren beschränkt.

Finanzielle Ressourcen der staatlichen Stelle

Die den Bundesbehörden zur Verfügung stehenden Mittel für eigenes Personal und für die Einsetzung von Sachverständigen werden vom Bundestag im jeweiligen Haushaltsplan festgesetzt.

Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) stehen jährlich ca. 22 Mio. € für Untersuchungen auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit einschließlich der nuklearen Ver- und Entsorgung und weitere ca. 9 Mio. € im Bereich Strahlenschutz zur Verfügung. Diese Mittel werden für die Finanzierung der Tätigkeit der Beratungskommissionen (RSK, SSK

und ESK), für die unmittelbare Unterstützung des BMUB, für wissenschaftlich-technische Unterstützung sowie für die Beteiligung externer Sachverständiger an der internationalen Zusammenarbeit eingesetzt. Weiterhin werden aus diesen Mitteln Projekte finanziert, die auch dem Kompetenzerhalt der GRS als Sachverständigenorganisation des Bundes im Bereich der kerntechnischen Sicherheit dienen.

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) steht jährlich ein Titel von rund 34 Mio. € für die Sicherheitsforschung für kerntechnische Anlagen (Reaktorsicherheits- und Entsorgungs-/Endlagerforschung) zur Verfügung. Der Titel teilt sich zu zwei Drittel auf die Reaktorsicherheitsforschung auf, in deren Rahmen parallel durchschnittlich rund 100 Forschungsvorhaben laufen. Im Bereich der grundlagenorientierten standortunabhängigen Entsorgungs-/Endlagerforschung werden mit einem Drittel des Titels parallel ca. 70 Vorhaben durchgeführt.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), eine nachgeordnete Behörde des BMWi, ist mit geowissenschaftlichen Fragestellungen zu deutschen Endlagerprojekten beauftragt und beteiligt sich darüber hinaus an Arbeiten zur Endlagerforschung. Die institutionelle Finanzierung der BGR stammt aus dem Haushalt des BMWi, jedoch werden spezielle Endlageraufgaben nach dem Atomgesetz (AtG), der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVlV) und seit 27. Juli 2013 nach dem Umlageverfahren entsprechend des Standortauswahlgesetzes (StandAG) durch die Abfallverursacher refinanziert.

Zur Deckung des notwendigen Aufwandes für Anlagen des Bundes erhebt das BfS Vorausleistungen auf die nach § 21b AtG zu entrichtenden kostendeckenden Beiträge nach der „Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle“ (Endlagervorausleistungsverordnung – EndlagerVlV) [1A-13] bei den zukünftigen Nutzern eines Endlagers. Grundlage für die Ermittlung des Ansatzes sind die berücksichtigungsfähigen Ausgaben der Bundesbehörden für die Endlagerprojekte. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. StandAG [1A-7] über Umlagen von den Abfallverursachern finanziert.

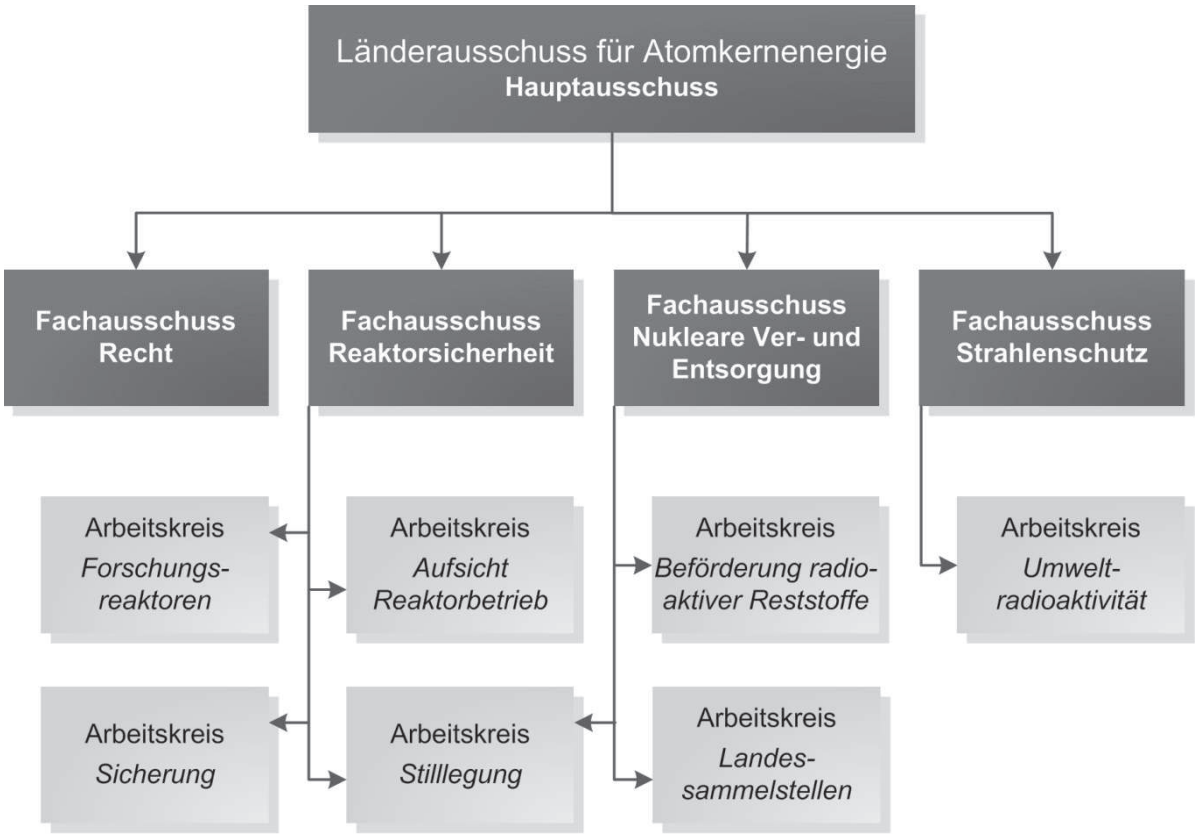
Für die Entscheidung über Zulassungsanträge werden von den zuständigen Behörden (Bundes- und Landesbehörden) beim Antragsteller Kosten erhoben, die den Aufwand der Behörden und die Kosten für die Hinzuziehung von Sachverständigen abdecken (§ 21 AtG [1A-3]). Das Gleiche gilt für Maßnahmen der Aufsichtsbehörden.

Länderausschuss für Atomkernenergie

Der Länderausschuss für Atomkernenergie (LAA) ist ein ständiges Bund-Länder-Gremium aus Vertretern der atomrechtlichen Zulassungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und des BMUB. Er dient der vorbereitenden Koordinierung der Tätigkeiten von Bund und Ländern beim Vollzug des Atomrechts sowie der Vorbereitung von Änderungen und der Weiterentwicklung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie des untergesetzlichen Regelwerks.

Im Interesse eines möglichst bundeseinheitlichen Vollzuges des Atomrechts erarbeiten die zuständigen atomrechtlichen Zulassungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und das BMUB im Konsens Regelungen zur einheitlichen Handhabung des Atomrechts, die vom BMUB bekannt gemacht werden. Vorsitz und Geschäftsführung liegen beim BMUB. Das Gremium fasst seine Beschlüsse in der Regel einvernehmlich.

Abbildung E-7: Länderausschuss für Atomkernenergie



Der Länderausschuss für Atomkernenergie (vgl. Abbildung E-7) bedient sich zur Vorbereitung seiner im Hauptausschuss zu treffenden Entscheidungen mehrerer Fachausschüsse für die Themen Recht, Reaktorsicherheit, Strahlenschutz sowie nukleare Ver- und Entsorgung sowie der den Fachausschüssen zugeordneten Arbeitskreisen für spezielle ständige Aufgaben. Die Fachausschüsse können bei Bedarf für besondere, vor allem dringliche Einzelfragen Ad-hoc-Arbeitsgruppen einsetzen. Die Fachausschüsse und die permanenten Arbeitskreise tagen mindestens zweimal jährlich, bei Bedarf häufiger. Der Hauptausschuss tagt mindestens einmal jährlich.

Auf dem Feld der Gesetzgebung ist der LAA ein wichtiges Mittel zur frühzeitigen und umfassenden Beteiligung der Länder, welches die förmlichen Mitwirkungsrechte der Länder am Gesetzgebungsverfahren durch den Bundesrat ergänzt.

E.3.2 Tatsächliche Unabhängigkeit der jeweiligen staatlichen Aufgaben

Die wirtschaftliche Nutzung der Kernenergie liegt außerhalb des staatlichen Bereichs in privaten Händen. Die atomrechtliche Genehmigung und die Aufsicht sind staatliche Aufgaben. Damit liegt eine Trennung der Interessensphären vor.

Nur dort, wo im staatlichen Bereich eine Wirtschaftsförderung oder eine Förderung der wissenschaftlichen Erforschung in der gleichen Verwaltungseinheit betrieben wird, wie die atomrechtliche Genehmigung und die Beaufsichtigung der entsprechenden kerntechnischen Anlagen, ist eine Interessenkollision überhaupt vorstellbar. Auf der Bundesebene gibt es aber keine Gefahr einer solchen Interessenkollision, weil die Aufgaben auf verschiedene Ressorts verteilt sind. Für die atomrechtliche Genehmigung und Aufsicht kerntechnischer Anlagen sind in der Regel die Länder zuständig; die Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht über die Länder wird durch das BMUB wahrgenommen. In den Bereichen wirtschaftlicher Belange der Kernenergiewirtschaft in Deutschland, der Projektförderung zur Reaktorsicherheitsforschung und zur standortunabhängigen Entsorgungs-

/Endlagerforschung von radioaktiven Abfällen wird der Bund ausschließlich durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) tätig.

Die staatliche Organisation in Deutschland erfüllt somit die Anforderungen des Artikels 20 Abs. 2 des Gemeinsamen Übereinkommens.

Dies gilt insbesondere auch für die Organisation der Planung, Errichtung und des Betriebs von Endlagern für radioaktive Abfälle. Hier handelt es sich gemäß § 9a Abs. 3 AtG [1A-3] um eine Bundesaufgabe, die dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zur Ausführung zugewiesen ist.

Das Verfahren zur Zulassung eines solchen Bundesendlagers wird grundsätzlich als Planfeststellungsverfahren durchgeführt (vgl. die Ausführungen in Kapitel E.2.3). In den Fällen, in denen der Standort durch Bundesgesetz festgelegt wurde, tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung. Für die Planfeststellung und Genehmigung von Endlagern ist künftig das BfE zuständig. Das BfS agiert in diesem Fall als Antragsteller.

Die Überwachung der Einhaltung der atom- und strahlenschutzrechtlichen Voraussetzungen und der Festlegungen in den Zulassungen erfolgt im BfS eine interne Überwachung durch die Organisationseinheit „Endlagerüberwachung" (EÜ). Die EÜ ist gegenüber den für die Errichtung und den Betrieb der Endlager verantwortlichen Stellen im BfS organisatorisch weitestgehend getrennt.

Das BMUB übt die Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS aus.

Das BfE reguliert den Vollzug des Standortauswahlverfahrens entsprechend § 19 Abs. 1 bis 4 AtG. Das BfE untersteht der Aufsicht des BMUB (§ 3 des Gesetzes über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung).

F Andere Sicherheitsbestimmungen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 21 bis 26 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Seit der vierten Überprüfungskonferenz ergaben sich keine wesentlichen Änderungen.

F.1 Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers

Artikel 21: Verantwortung des Genehmigungsinhabers

(1) Jede Vertragspartei stellt sicher, daß die Verantwortung für die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in erster Linie dem jeweiligen Genehmigungsinhaber obliegt, und trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß jeder Inhaber einer solchen Genehmigung seiner Verantwortung nachkommt.

(2) Gibt es keinen Genehmigungsinhaber oder anderen Verantwortlichen, so liegt die Verantwortung bei der Vertragspartei, der die Hoheitsbefugnisse über die abgebrannten Brennelemente oder die radioaktiven Abfälle zukommen.

F.1.1 Verantwortung des Genehmigungsinhabers

Die primäre Verantwortung für die Sicherheit einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle liegt beim Genehmigungsinhaber. Diesem darf die Genehmigung nur erteilt werden, wenn er die gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt. Für den Umgang mit Kernbrennstoffen, der nach § 6 Atomgesetz (AtG) [1A-3] (z. B. Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente) oder Anlagen, die nach § 7 AtG (z. B. Anlagen zur Konditionierung abgebrannter Brennelemente) genehmigt werden, besagt eine dieser Voraussetzungen, dass die verantwortlichen Personen zuverlässig sein und die erforderliche Fachkunde besitzen müssen. Wenn diese Voraussetzungen behördlich überprüft und bestätigt sind, ist die Voraussetzung für eine verantwortliche Ausübung der Genehmigung geschaffen.

Bei Kapitalgesellschaften mit mehreren vertretungsberechtigten Vorstandsmitgliedern muss der Genehmigungsinhaber der zuständigen Behörde die Person aus dem Kreis der vertretungsberechtigten Vorstandsmitglieder benennen, welche die Aufgabe des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt. Dieser Verantwortliche hat auch für eine funktionsfähige Organisation und fachkundiges Personal in der Anlage einzustehen.

Für den Gesamtbereich des Strahlenschutzes ist der Inhaber einer Genehmigung nach § 31 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] als Strahlenschutzverantwortlicher verantwortlich. Für die fachliche Tätigkeit und die Beaufsichtigung des Betriebs sind nach § 31 Abs. 2 StrlSchV von ihm eine ausreichende Anzahl an Strahlenschutzbeauftragten zu benennen. Diese sorgen gemeinsam mit dem Strahlenschutzverantwortlichen für die ordnungsgemäße Einhaltung aller Schutz- und Überwachungsvorschriften der Strahlenschutzverordnung (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24 der Konvention). Die Strahlenschutzbeauftragten dürfen gemäß § 32 Abs. 5 StrlSchV bei der Erfüllung ihrer Pflichten nicht behindert oder wegen ihrer Tätigkeit benachteiligt werden.

Für die speziellen Belange der kerntechnischen Sicherheit in Anlagen, die nach § 7 Abs. 1 oder Einrichtungen, die nach § 6 AtG genehmigt sind, wurde als weitere Instanz innerhalb der Betriebsorganisation der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte geschaffen [1A-17]. Dieser überwacht unabhängig von den unternehmerischen Anforderungen eines wirtschaftlichen Anlagenbetriebs die Belange der kerntechnischen Sicherheit in allen Betriebsbereichen. Er wirkt bei allen Änderungsmaßnahmen mit, beurteilt die meldepflichtigen Ereignisse und die Betriebsauswertung und hat jederzeit Vortragsrecht bei dem Leiter der Anlage.

Sowohl die Strahlenschutzbeauftragten als auch der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte üben ihre Tätigkeiten unabhängig von der Unternehmenshierarchie aus.

Die Struktur der Betriebsorganisation liegt – unter Berücksichtigung der Vorgaben über die oben genannten verantwortlichen Personen und ihrer Aufgaben und von Regelungen aus dem Bereich der Qualitätssicherung – im Ermessen des Betreibers.

Alle Durchsetzungsmaßnahmen der zuständigen Behörden richten sich zunächst an den Inhaber der Genehmigung mit dem Ziel, dass die verantwortlichen Personen ihren Verpflichtungen persönlich nachkommen. Ist dies nicht der Fall, kann die Behörde die als Genehmigungsvoraussetzung erforderliche Zuverlässigkeit dieser Personen in Frage stellen. Folgerichtig richten sich dann insbesondere Ordnungswidrigkeits- und Strafverfahren bei Regelverstößen gegen einzelne Personen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) v in Kapitel E.2.6).

F.1.2 Verantwortung bei fehlendem Genehmigungsinhaber

Bei Abhandenkommen, Auffinden oder Missbrauch radioaktiver Stoffe ist das betroffene Bundesland für die nuklearspezifische Gefahrenabwehr zuständig. In gravierenden Fällen wird es hierbei vom BfS unterstützt. Insbesondere gilt dies beim Fund radioaktiver Stoffe, für die kein Genehmigungsinhaber oder anderer Verantwortlicher feststellbar ist.

Gibt es bei einer Einrichtung zur Behandlung oder zur Aufbewahrung radioaktiver Abfälle keinen Genehmigungsinhaber oder anderen Verantwortlichen oder kann dieser seiner Verantwortung nicht nachkommen, so hat das für diese Einrichtung zuständige Bundesland für die Sicherheit der Einrichtung oder der Tätigkeit zu sorgen.

Für den Fall, dass ein unmittelbarer Besitzer von Kernbrennstoffen keine Berechtigung für den Besitz hat, muss er nach § 5 Abs. 2 AtG für einen berechtigten Besitz sorgen. Kann ein solcher berechtigter Besitz nicht herbeigeführt werden, übernimmt nach § 5 Abs. 3 AtG [1A-3] das BfS vorübergehend die Kernbrennstoffe („Staatliche Verwahrung“). Eine solche Situation kann auch eintreten bei Fund von Kernbrennstoffen oder bei Verlust der Berechtigung des privaten Genehmigungsinhabers (z. B. bei Insolvenz des bisherigen Besitzers oder bei Entzug der Genehmigung). Liegt allerdings eine anderweitige Anordnung der Aufsichtsbehörde nach § 19 Abs. 3 AtG vor, so hat diese Vorrang vor der staatlichen Verwahrung. Derjenige, der für die Kernbrennstoffe, die in staatlicher Verwahrung sind, verantwortlich ist, hat weiterhin dafür zu sorgen, dass ein berechtigter Besitz außerhalb der staatlichen Verwahrung geschaffen wird (§ 5 Abs. 3 Satz 2 AtG). Dies gilt nicht nur für den unmittelbaren Besitzer, der an die staatliche Verwahrung abgeliefert hat, sondern auch für den Inhaber der Nutzungs- und Verbrauchsrechte und für denjenigen, der die Kernbrennstoffe von einem Dritten zu übernehmen oder zurückzunehmen hat (§ 5 Abs. 3 Satz 3 AtG).

Nach § 23 Abs. 1 AtG [1A-3] ist das BfS für den Vollzug der staatlichen Verwahrung zuständig. Das BfS kann die privaten Genehmigungsinhaber zur (Wieder-)Übernahme ihrer Verantwortung im Umgang mit den Kernbrennstoffen veranlassen, indem es Anordnungen erlässt, dass staatlich verwahrte Kernbrennstoffe von den privaten Eigentümern wieder übernommen werden. Hierdurch wird deutlich, dass die staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen die Ausnahme im Umgang mit diesen Stoffen ist.

F.2 Artikel 22: Personal und Finanzmittel

> *Artikel 22: Personal und Finanzmittel*
>
> *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,*
>
> *i) daß während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle das benötigte qualifizierte Personal für sicherheitsbezogene Tätigkeiten zur Verfügung steht;*
>
> *ii) daß angemessene Finanzmittel zur Unterstützung der Sicherheit von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle während ihrer Betriebsdauer und für die Stillegung zur Verfügung stehen;*
>
> *iii) daß finanzielle Vorsorge getroffen wird, um die Fortführung der entsprechenden behördlichen Kontrollen und Überwachungsmaßnahmen während des für erforderlich erachteten Zeitraums nach dem Verschluß eines Endlagers zu ermöglichen.*

F.2.1 Personal

Der sichere Betrieb kerntechnischer Anlagen einschließlich der Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente bzw. radioaktiver Abfälle setzt bei allen Beteiligten – Betreibern, Herstellern, Forschungseinrichtungen, Behörden und Gutachtern – ein hohes Maß an kerntechnischer Kompetenz voraus. Für den sicheren Betrieb von kerntechnischen Anlagen tragen die Betreiber die Verantwortung dafür, dass die notwendige Kompetenz zur Verfügung steht.

Nach § 7 Abs. 2 Nr. 1 und 2 AtG [1A-3] darf die Genehmigung zur Errichtung oder dem Betrieb einer Anlage nur erteilt werden, wenn

- keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen ergeben, und die für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen die hierfür erforderliche Fachkunde besitzen,

- gewährleistet ist, dass die bei dem Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen die notwendigen Kenntnisse über einen sicheren Betrieb der Anlage, die möglichen Gefahren und die anzuwendenden Schutzmaßnahmen besitzen.

Ähnliche Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Antragstellers finden sich auch in § 6 Abs. 2 Nr. 1 AtG bzgl. der Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen sowie in § 9 Abs. 2 Nr. 1 und 2 AtG bzgl. der Bearbeitung, Verarbeitung und sonstige Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen.

§ 30 StrlSchV [1A-8] enthält Regelungen zur erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz, über ihren Erwerb und Erhalt.

Die Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (AtSMV) [1A-17] regelt die Bestellung eines Sicherheitsbeauftragten für Anlagen, die nach § 7 Abs. 1 AtG bzw. § 6 AtG genehmigt sind.

Die rechtlichen Grundlagen werden im Rahmen von Richtlinien weiter spezifiziert. Das geschieht insbesondere durch Richtlinien zur erforderlichen Fachkunde des verantwortlichen Personals und zur Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse des sonst tätigen Personals in Kernkraftwerken,

die sinngemäß angewendet werden. Darüber hinaus regeln Anforderungen den Informations- und Wissensaustausch einschließlich des Erfahrungsrückflusses.

Außerdem gibt es die Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz [3-40], die das Ausmaß und den Nachweis der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten und von Strahlenschutzverantwortlichen regelt.

In der Umsetzung der Regelungsinhalte ergibt sich eine atomrechtliche Verantwortungskette mit unterschiedlichen Fachkunde- / Fachkenntnisanforderungen.

Vor dem Einsatz von Personen, die in der Richtlinie [3-2] für den Fachkundenachweis für Kernkraftwerkspersonal genannt sind (Leitungspersonal), lässt sich die Aufsichtsbehörde Unterlagen vorlegen, die die erforderliche fachliche Ausbildung und praktische Erfahrung belegen. Sie überprüft diese Unterlagen auf Übereinstimmung mit den Vorgaben der Richtlinie.

Der Staat in Form des Bundes und der Länder stellt die Bildungsstätten zur Verfügung, an denen qualifizierte berufliche Ausbildung stattfindet. Zusätzlich zur öffentlichen Berufsausbildung haben die Kraftwerksbetreiber 1957 eine Kraftwerksschule gegründet, um den Anforderungen an das Kraftwerkspersonal Rechnung zu tragen. Durch die Freizügigkeit innerhalb der EU hat sich das Potenzial entsprechend ausgebildeter Bewerber aber noch zusätzlich vergrößert. Die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen – sowohl staatlicher als auch privatwirtschaftlicher Art – werben ihrerseits um qualifizierte Mitarbeiter.

Zusätzlich zu einer Berufsausbildung gibt es einschlägige Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland an 14 Hochschulen und sechs Fachhochschulen, zum Beispiel im Bereich Kern- und Reaktortechnik an den Hochschulen Aachen, Berlin, Clausthal-Zellerfeld, Dresden, Essen, Karlsruhe, München, Stuttgart und Zittau. Amtlich anerkannte Strahlenschutzlehrgänge werden zum Beispiel in den im Qualitätsverbund Strahlenschutzkursstätten (QSK) zusammengeschlossenen universitären und nicht-universitären Einrichtungen durchgeführt. In den vergangenen zehn Jahren wurden mit zum Teil maßgeblicher finanzieller Unterstützung der Industrie mehrere Lehrstühle in den Bereichen Reaktorsicherheit, Reaktortechnik, Radiochemie, Endlagersysteme, Strahlenbiologie von den Universitäten Aachen, Dresden, Karlsruhe, München, Stuttgart, Clausthal-Zellerfeld zur Wieder- bzw. Neubesetzung ausgeschrieben. Nach der Wiederinbetriebnahme des umgerüsteten Ausbildungskernreaktors AKR-2 im Jahr 2005 verfügt die TU Dresden über den modernsten Ausbildungskernreaktor in Deutschland.

Im nicht staatlichen Bereich gibt es anerkannte Kurse z. B. bei Industrie- und Handelskammern oder beim Haus der Technik in Essen.

Zur Sicherstellung einer genügenden Anzahl ausgebildeter/geschulter Personen für sicherheitsbezogene Tätigkeiten gehört auch der Erhalt des vorhandenen Wissens.

- Im individuellen Bereich ist das gewährleistet durch die Vorschrift von Wiederholungsschulungen im Strahlenschutz. Unterweisungen sollen entsprechend der „Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen“ [3-27] jährlich stattfinden. Die Schulungen für die anderen Gruppen sollen mindestens im Zwei- respektive Dreijahresrhythmus stattfinden.

- Darüber hinaus ist für die Erhaltung des nötigen Know-hows im kerntechnischen und strahlenschutzrelevanten Bereich im März 2000 der „Kompetenzverbund Kerntechnik“ deutscher Forschungsinstitute im Rahmen des HGF-Forschungsbereiches Energie gegründet worden, zu dem sich Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit zusammengeschlossen haben. Ihm gehören an: das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit den Universitäten Karlsruhe, Heidelberg und Stuttgart, die Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart sowie das Europäische Institut für Transurane (ITU) Karlsruhe, das For-

schungszentrum Jülich (FZJ) mit der RWTH Aachen und der FH Aachen/Jülich, das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf mit der TU Dresden und der FH Zittau/Görlitz, die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH mit der TU München, und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) mit der Universität Hannover und der TU Berlin. Abgesehen von der bundesweiten Aufgabenabstimmung im Bereich Reaktorsicherheits- und Endlagerforschung trägt der Kompetenzverbund mit Analysen der Ausbildungssituation und Prognosen zur Ermittlung des Nachwuchsbedarfs für die notwendige Kompetenzerhaltung und hierdurch zur Verringerung des Defizits bei. Die erfolgreiche Arbeit des Kompetenzverbunds in den letzten zehn Jahren geht insbesondere aus der verbesserten Entwicklung des Lehrangebots hervor.

- Die Intensivierung der Kooperation mit den Hochschulen auf regionaler Ebene hat zur Entstehung von vier Tochterverbünden geführt: das Kompetenzzentrum Ost für Kernenergie (2004), der Südwestdeutsche Forschungs- und Lehrverbund Kerntechnik (2007), der Kompetenzverbund Strahlenforschung (2007) und das Forum Kerntechnik West (2009).

- Auch die Kernkraftwerksbetreiber haben sich die koordinierte Förderung von deutschen Lehr- und Forschungseinrichtungen mit kerntechnischen Schwerpunkten zur Aufgabe gemacht, um einen Beitrag zum Kompetenzerhalt sowie zur Nachwuchsgewinnung im Bereich der Kerntechnik zu leisten. Dazu gehören die Einrichtung eines Fachregisters zu kerntechnischen Lehrangeboten und Forschungstätigkeiten zur Identifikation von Kompetenzschwerpunkten sowie zur Entscheidungsfindung im Rahmen der Hochschulförderung. Des Weiteren erfolgt eine strukturierte Hochschulförderung durch Förderpatenschaften in Form von Unterstützung beim Aufbau von Studiengängen, gezielte Lehrstuhlförderung, Einrichtung von Stiftungsprofessuren, Entsendung von Gastdozenten und Vergabe von Doktorandenstipendien u. a. Durch die Bereitstellung von Diplom- und Praktikumsplätzen in Industrieunternehmen erhalten die Studierenden eine Chance, ihre akademische Ausbildung, verstärkt an den Bedingungen der Arbeitswelt auszurichten.

- Der Aus- und Weiterbildung von Fachpersonal bei Behörden und Gutachtern dienen die Veranstaltungen, die die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH im Rahmen der GRS-Akademie anbietet. Dazu gehören insbesondere die Behördenseminare, die in regelmäßigen Abständen von der GRS durchgeführt werden, und vor allem für junge Behördenmitarbeiter gedacht sind. Seminare gibt es u. a. zu den Themen Grundlagen der Reaktorphysik, Nukleare Ver- und Entsorgung, Markante Ereignisse/Störfälle/Unfälle in kerntechnischen Anlagen, INES-Handbuch der IAEO, Grundlagen des Strahlenschutzes, Radiologischer Notfallschutz, Einwirkungen von außen, Behördliche Aufsicht über den Betrieb von Kernreaktoren, Kerntechnische Regeln des Rechts und der Technik, Ausgewählte aktuelle Themen zum atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, Brandschutz in Kernkraftwerken, Betriebsführung von Kernkraftwerken, Stilllegung kerntechnischer Anlagen.

Die genannten fachlichen Kompetenzen werden neben der Erfüllung nationaler Aufgaben auch zur Verfolgung und Bewertung internationaler Entwicklungen benötigt.

Zur Förderung und Weiterentwicklung der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen den Technischen Sicherheitsorganisationen (TSO) in Europa auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit haben die Technischen Sicherheitsorganisationen IRSN, GRS und AVN (heute Bel V) im Mai 2006 das „Europäische TSO-Netzwerk“ (ETSON) gegründet. Das Ziel des Netzwerks soll insbesondere durch einen systematischen Austausch von Ergebnissen in Forschung und Entwicklung sowie von Erfahrungen aus dem Betrieb von kerntechnischen Anlagen und mit den Bewertungen der Sicherheit erreicht werden. Weiterhin will das Netzwerk Beiträge zur Harmonisierung von europäischen Praktiken bei der Bewertung der kerntechnischen Sicherheit leisten und Initiativen zur Entwicklung und Realisierung von europäischen Forschungsprogrammen unterstützen. Diese Aktivitäten dienen insgesamt einer effektiven Weiterentwicklung des internationalen

Stands von Wissenschaft und Technik durch Nutzung von gemeinsamen Ressourcen und Synergien auf allen Arbeitsgebieten.

Die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) hat im Juli 2012 in einem Memorandum [4-10a] der Besorgnis Ausdruck verliehen, dass mit dem Auslaufen der Kernenergienutzung zur Stromerzeugung in Deutschland ein Verlust an ausreichend qualifiziertem und motiviertem Personal einhergehen könnte, der zu einem Problem für die geordnete Beendigung der Kernenergienutzung zur Stromerzeugung inklusive der Stilllegung, dem Rückbau und der Entsorgung der Abfälle führen könne.

Für die während des Auslaufens der Kernenergienutzung zur Stromerzeugung anstehenden Aufgaben bedarf es auch weiterhin kompetenter und motivierter Mitarbeiter. Die Motivation, in einem Bereich mit in Deutschland nur begrenzter beruflicher Perspektive tätig zu sein, kann nur dann aufrechterhalten werden, wenn diese Tätigkeit auch als wichtig, gesellschaftlich anerkannt und inhaltlich herausfordernd angesehen wird.

Die RSK befürchtet, dass bei abnehmender Motivation der betroffenen Mitarbeiter der Erhalt des erforderlichen Wissens für einen sicheren Betrieb und die sichere Lagerung von Abfällen langfristig nicht sichergestellt ist. Deshalb fordert die RSK die Gestaltung eines Arbeitsumfelds, in dem sich die Mitarbeiter weiterhin motiviert für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Kerntechnik einsetzen können. Alle Verantwortlichen sind aufgerufen, hierzu beizutragen.

F.2.2 Finanzmittel während der Betriebsdauer und Stilllegung

Soweit kerntechnische Anlagen durch öffentliche Betreiber betrieben werden, sorgt die zuständige Körperschaft für die nötige finanzielle Ausstattung auch für sicherheitsrelevante Aufgaben im Zusammenhang mit diesen Anlagen. Nicht öffentliche Betreiber müssen selbst die nötigen finanziellen Mittel aufbringen. Für kerntechnische Anlagen wurde diese Pflicht nunmehr in § 7c Abs. 2 Nr. 2 AtG [1A-3] auch gesetzlich normiert. Damit dieser Pflicht auch entsprochen wird, gibt es als Regulativ die in § 19 AtG normierte staatliche Aufsicht.

Für die Folgekosten des Betriebs der Anlagen, also für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle und für die Durchführung der Stilllegung, sind die jeweiligen privaten Betreiber nach steuer- und handelsrechtlichen Vorschriften [HGB 02] verpflichtet, Rückstellungen zu bilden. Die Höhe der Rückstellungen für die Stilllegung und den Rückbau der deutschen Kernkraftwerke und für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente sowie für die Entsorgung weiterer radioaktiver Abfälle hängt von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Dazu zählen etwa der künftige Brennelementeanfall, der wesentlich von der Laufzeit der Kernkraftwerke abhängt, oder die künftige Zeit- und Kostenentwicklung bei den Endlagerprojekten.

Das geltende Modell der Rückstellungen trägt dem Verursacherprinzip Rechnung, indem die Verantwortung für die Verfügbarkeit ausreichender Mittel den zur Stilllegung und Entsorgung verpflichteten Unternehmen auferlegt wird. Die hinter den verpflichteten Kernkraftwerksbetreibergesellschaften stehenden Muttergesellschaften haben sich darüber hinaus zunächst bis zum Jahr 2022 verpflichtet sogenannte Ergebnisabführungs- und Beherrschungsverträge oder harte Patronatserklärungen abzuschließen, die im Falle der Insolvenz der Betreibergesellschaft sicherstellen sollen, dass die Verbindlichkeiten der jeweiligen Kernkraftwerksbetreibergesellschaft durch den Mutterkonzern beglichen wird.

Die Höhe der von der E.ON SE, der RWE AG und der EnBW Energie Baden-Württemberg AG jeweils nach IFRS (International Financial Reporting Standards) sowie der von der Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & oHG und der Kernkraftwerk Krümmel GmbH & oHG (jeweils Vattenfall-Betriebsführerschaft) in den Handelsbilanzen zum Bilanzstichtag 31. Dezember 2013 passivierten Rückstellungen für die Stilllegung und den Rückbau von Kernkraftwerken in Deutschland und die Entsorgung radioaktiver Abfälle beträgt ca. 36 Mrd. EUR.

Für die öffentlichen Betreiber werden für die Stilllegungs- und Abbaukosten einschließlich des erforderlichen sachkundigen Personals Mittel in den jeweiligen aktuellen Haushalt eingestellt (vgl. auch die Ausführungen zu Artikel 26 bzgl. der Stilllegung kerntechnischer Anlagen).

F.2.3 Finanzmittel nach Verschluss eines Endlagers

Nach dem Verschluss eines Endlagers ist die verbleibende Überwachung staatliche Aufgabe. Die behördlichen Kontrollen werden sich im Wesentlichen auf passive Maßnahmen beschränken, aktive Maßnahmen werden aufgrund der Auswahl des Endlagerstandortes und der Auslegung des Endlagers nicht notwendig werden. Damit sind die zu erwartenden Kosten gering. Da sie in staatlicher Regie durchgeführt werden, erfolgt die Finanzierung über den Bundeshaushalt.

F.3 Artikel 23: Qualitätssicherung

> *Artikel 23: Qualitätssicherung*
>
> *Jede Vertragspartei trifft die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, daß geeignete Programme zur Qualitätssicherung im Hinblick auf die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aufgestellt und durchgeführt werden.*

F.3.1 Qualitätssicherung

Die Konzeption und Auslegung von Anlagen zur Konditionierung, Zwischenlagerung und Endlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfälle umfasst konstruktive und administrative Maßnahmen zum Schutz von Bevölkerung und Beschäftigten vor einer Gefährdung durch Freisetzung radioaktiver Stoffe und ionisierende Strahlung. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird im Rahmen eines Qualitätssicherungsprogramms sichergestellt, das auch Alterungsprozesse und die vorbeugende Instandhaltung berücksichtigt. Die Regel KTA 1401 des Kerntechnischen Ausschusses legt generelle Anforderungen an die Qualitätssicherung bei Kernkraftwerken fest. Die Forderungen der Regel werden, soweit zutreffend, angewendet. Sie umfassen unter anderem die Grundsätze der betrieblichen Organisation, die Planung und Auslegung, die Fertigung und Errichtung einschließlich Qualitätsüberprüfung, den bestimmungsgemäßen Betrieb und Störfälle, die Dokumentation und Archivierung sowie die Prüfung des Qualitätssicherungssystems selbst. Ein wesentliches Element der Qualitätssicherung ist das Betriebshandbuch. Art und Umfang der Maßnahmen zur Sicherung der Qualitätsmerkmale werden ausgerichtet an ihrer Bedeutung für die Vorsorge gegen Schäden durch Strahlenexposition. Der Antragsteller oder Genehmigungsinhaber ist für Planung, Durchführung und Überwachung der Wirksamkeit der Qualitätssicherung verantwortlich. Eine wesentliche Forderung der Regel KTA 1401 gilt dabei der Fachkunde und Qualifikation des Personals.

Das Qualitätssicherungsprogramm ist Gegenstand des atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Dabei werden Art und Umfang für erstmalige und, soweit erforderlich, wiederkehrende Prüfungen seitens der Aufsichtsbehörde festgelegt. Die Aufsichtsbehörde kontrolliert die Einhaltung des Qualitätssicherungsprogramms und der Maßnahmen. Sie kann zu den Prüfungen Sachverständige hinzuziehen. Darüber hinaus hat sie jederzeit Zugang zur Anlage, um notwendige Untersuchungen durchzuführen.

Einige Anforderungen zur Qualitätssicherung in internationalen Standards, z. B. in DIN EN 45004, werden von KTA 1401 nicht angesprochen. Jedoch stellen das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] die generelle Forderung nach Einhaltung des Standes

von Wissenschaft und Technik. Somit ist gewährleistet, dass auch im internationalen Rahmen geltende Anforderungen zur Qualitätssicherung berücksichtigt werden.

F.3.2 Produktkontrolle

Als Teil der allgemeinen Qualitätssicherung existiert die Produktkontrolle radioaktiver Abfälle. Deren Aufgabe ist es, die Einhaltung von Endlagerungsbedingungen sicherzustellen. Sie sind Resultat der standortspezifischen Sicherheitsanalyse für die zu genehmigende Anlage. Ein diesbezüglicher Nachweis setzt organisatorische und administrative Regelungen voraus, durch die die Verantwortungsbereiche, Aufgaben und Tätigkeiten der Beteiligten festgelegt werden. Das BfS sorgt im Rahmen seiner Verantwortung für den Betrieb des Endlagers durch die Prüfung von Abfallgebinden sowie durch die Qualifizierung und begleitende Kontrolle von Konditionierungsmaßnahmen für die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen.

Die Produktkontrolle umfasst Regelungen zur Qualitätssicherung bei der Erfassung und Konditionierung von radioaktiven Abfällen sowie bei der Herstellung von Abfallbehältern inklusive der Erfassung und Dokumentation der endlagerrelevanten Eigenschaften der Gebinde. Organisatorische und administrative Regelungen zu den Verantwortungsbereichen, den Aufgaben und den Tätigkeiten der Beteiligten werden festgelegt durch den Beschluss des Hauptausschusses des Länderausschusses für Atomkernenergie vom 1./2. Dezember 1994 (vgl. Abbildung F-1) und durch die Vereinbarungen des BfS mit den Abfallverursachern. An der Produktkontrolle sind die Aufsichtsbehörden, das BfS, die beauftragten Sachverständigen, die Abfallverursacher und die in ihrem Auftrage tätigen Dienstleistungsunternehmen sowie die Betreiber der Zwischenlager und Landessammelstellen beteiligt. Art und Umfang der Maßnahmen bei der Produktkontrolle werden in Abhängigkeit vom Konditionierungsverfahren, von den Eigenschaften der Abfälle und von den Anforderungen des Endlagers festgelegt. Die zur Gewährleistung der Sicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfälle erforderlichen Maßnahmen werden in der jeweiligen Anlagengenehmigung (Planfeststellungsbeschluss) festgelegt.

Abbildung F-1: Ablauf der Produktkontrolle von Abfallgebinden aus kerntechnischen Einrichtungen für ihre Konditionierung, Zwischen- und Endlagerung

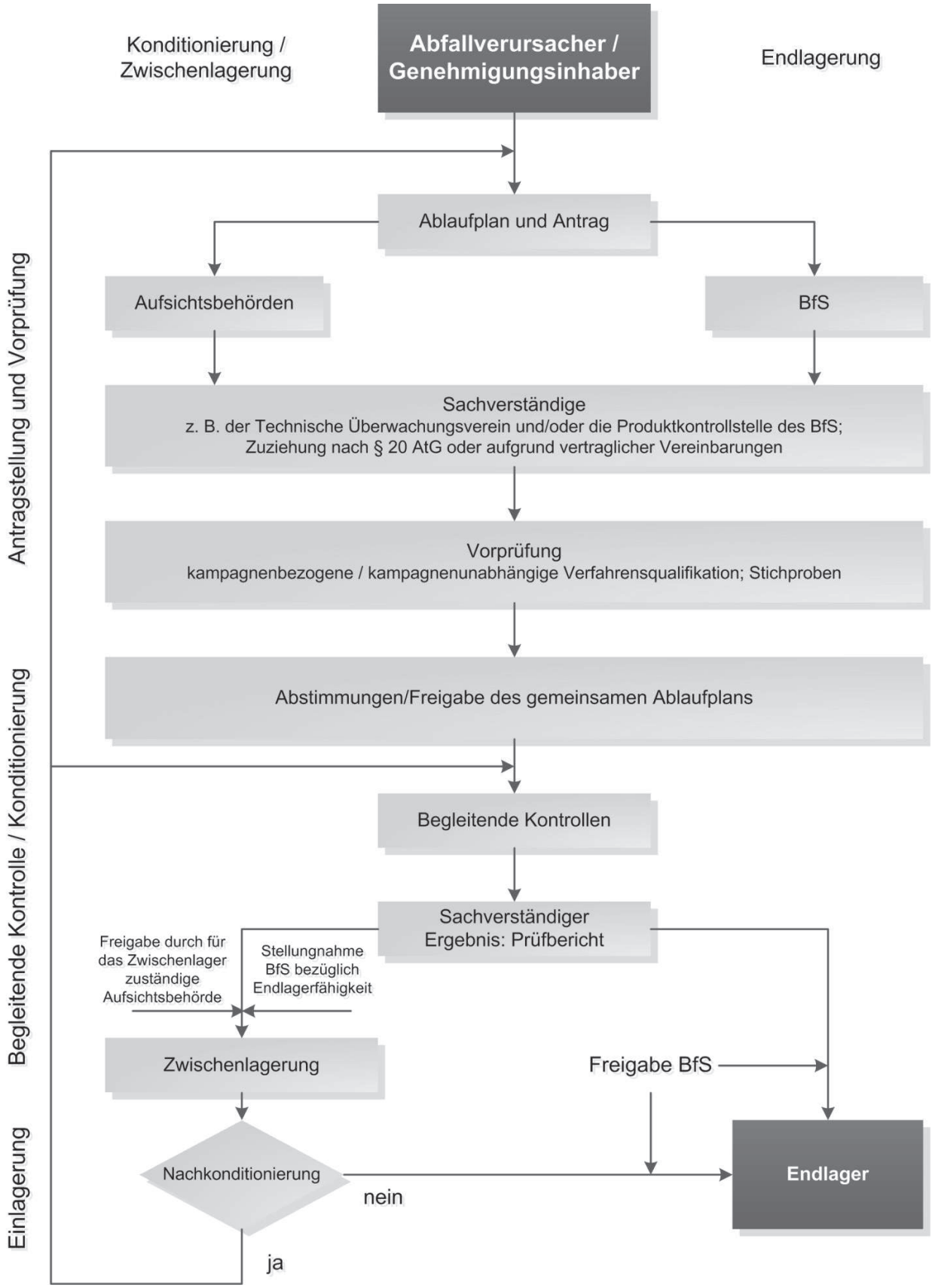


Abbildung F-2: Wischtest zur Produktkontrolle an einem MOSAIK-Behälter (Bildrechte: GNS)

Regelungen zur Produktkontrolle existieren für die im Endlager Konrad einzulagernden radioaktiven Abfälle. Im Endlager Konrad dürfen nur solche radioaktiven Abfälle eingelagert werden, die nachweislich die Endlagerungsbedingungen erfüllen.

Gemäß den Endlagerungsbedingungen Konrad (vgl. Kapitel D.3.3) gliedern sich die Anforderungen in

- Grundanforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle,
- Anforderungen an Abfallgebinde,
- Anforderungen an Abfallprodukte,
- Anforderungen an Abfallbehälter,
- Aktivitätsbegrenzungen und
- Massenbegrenzungen nichtradioaktiver schädlicher Stoffe.

Der Nachweis der Einhaltung dieser Anforderungen ist im Rahmen der Produktkontrolle zu erbringen durch

- Bauartprüfung von Behältern und begleitende Fertigungskontrollen,
- Qualifizierung und begleitende Kontrolle von Konditionierungsmaßnahmen sowie
- Stichprobenprüfung an Abfallprodukten bzw. Abfallgebinden.

Bauartprüfung

Im Rahmen von Bauartprüfungen werden Endlagerbehälter u. a. Stapeldruckprüfungen, Hebeprüfungen, Fallversuchen, thermischen Prüfungen und, soweit zutreffend, Dichtheitsprüfungen unterzogen.

Verfahrensqualifikation

Die Qualifizierung von Konditionierungsmaßnahmen erfolgt entweder kampagnenunabhängig unter Festlegung der relevanten Betriebsbedingungen in einem Handbuch oder kampagnenabhängig auf Grundlage eines Ablaufplans. Relevante Maßnahmen im Hinblick auf den Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen sind insbesondere:

- Identifizierung des Abfalls nach Art und Herkunft,
- Nachweis der Einhaltung der Grundanforderungen an Abfallprodukte sowie weiterer Anforderungen in Abhängigkeit von der zugeordneten Abfallproduktgruppe,
- qualifizierte Bestimmung des radionuklidspezifischen Aktivitätsinventars,
- Bestimmung der Massen von Abfallprodukten und –behältern, der Abfallgebindemasse sowie der Schwerpunktlage,
- Bestimmung von Ortsdosisleistung und Kontamination.

Durch die Identifizierung des Abfalls und die Bestimmung der Massen werden neben den radiologischen Erfordernissen auch wesentliche Nachweise zur stofflichen Zusammensetzung im Hinblick auf die Einhaltung der Massenbegrenzungen nichtradioaktiver schädlicher Stoffe erbracht.

Das im Ablaufplan beschriebene Verfahren wird getrennt für einzelne Rohabfallkampagnen im Hinblick auf seine Eignung zur Herstellung endlagerfähiger Abfallgebinde beurteilt. Die Freigabe des Verfahrens durch das BfS erfolgt unter Festlegung begleitender Kontrollen im Hinblick auf den Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen.

Stichprobenprüfung

Abfallgebinde aus nicht qualifizierten Verfahren werden vom BfS nach ihrer Herstellung auf Einhaltung der Endlagerungsbedingungen kontrolliert. Art und Umfang der Kontrollmaßnahmen richten sich danach, inwieweit aus den vorgelegten Dokumentationen die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen hervorgeht.

F.4 Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs

Artikel 24: Strahlenschutz während des Betriebs

(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle

i) die von der Anlage ausgehende Strahlenbelastung für die Beschäftigten und die Öffentlichkeit so gering wie vernünftigerweise erzielbar gehalten wird, wobei wirtschaftliche und soziale Faktoren berücksichtigt werden;

ii) niemand unter normalen Umständen einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte, die international anerkannten Strahlenschutznormen gebührend Rechnung tragen, überschreitet;

iii) Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umwelt getroffen werden.

(2) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß Ableitungen begrenzt werden,

i) damit die Strahlenbelastung so gering wie vernünftigerweise erzielbar gehalten wird, wobei wirtschaftliche und soziale Faktoren berücksichtigt werden;

ii) damit niemand unter normalen Umständen einer Strahlendosis ausgesetzt wird, welche die innerstaatlich vorgeschriebenen Grenzwerte, die international anerkannten Strahlenschutznormen gebührend Rechnung tragen, überschreitet.

(3) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß während der Betriebsdauer einer staatlich beaufsichtigten kerntechnischen Anlage für den Fall, daß es zu einer ungeplanten und unkontrollierten Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt kommt, entsprechende Abhilfemaßnahmen ergriffen werden, um die Freisetzung unter Kontrolle zu bringen und ihre Folgen zu mildern.

F.4.1 Grundlagen

Rechtliche Grundlage für den Strahlenschutz in den oben aufgeführten kerntechnischen Einrichtungen bildet die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. Mit der Novellierung der StrlSchV im Jahr 2001 wurden die EURATOM-Richtlinien 96/29/EURATOM [1F-18] und 97/43/EURATOM [1F-23] in deutsches Recht umgesetzt. Die Umsetzung der neuen Richtlinie 2013/59/EURATOM [1F-24] vom 5. Dezember 2013 in das nationale Strahlenschutzrecht der Mitgliedsländer muss bis zum 6. Februar 2018 erfolgen.

Der Strahlenschutzverordnung übergeordnet ist das Atomgesetz (AtG) [1A-3] anzuwenden, das alle grundsätzlichen Anforderungen enthält, die beim Bau und Betrieb kerntechnischer Einrichtungen und dem Umgang mit radioaktiven Stoffen zu berücksichtigen sind.

Die Strahlenschutz-Grundnormen der IAEO [IAEO 14a] sowie die Empfehlungen der ICRP werden berücksichtigt. Dem ALARA-Prinzip wird durch § 6 StrlSchV Rechnung getragen, der unnötige Strahlenexpositionen und Kontaminationen von Mensch und Umwelt verbietet sowie eine Verpflichtung beinhaltet, Kontaminationen von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (Minimierungsgebot).

F.4.2 Strahlenexposition beruflich strahlenexponierter Personen

Die Strahlenschutzverordnung unterscheidet in § 54 hinsichtlich beruflich strahlenexponierter Personen zwischen den Kategorien A und B. Die Kategorisierung erfolgt zum Zwecke der Definition der jeweils erforderlichen Kontrolle und arbeitsmedizinischen Vorsorge. Für Personen der Kategorie B kann die effektive Dosis 1 mSv im Kalenderjahr überschreiten, für Personen der Kategorie A 6 mSv. Für die Einstufung in die beiden Kategorien sind unterschiedliche Schwellen der Organdosis definiert. Beruflich strahlenexponierte Personen werden hinsichtlich ihrer Strahlenexposition mittels amtlicher und betrieblicher Dosimeter überwacht. Im Kalenderjahr dürfen sie laut § 55 StrlSchV [1A-8] maximal 20 mSv effektive Dosis erhalten. Für die einzelnen Organdosen sind ebenfalls Grenzwerte festgelegt. Weitere Daten finden sich in Tabelle F-1.

Ausnahmen bilden hierbei Personen unter 18 Jahren, für die der Grenzwert der effektiven Dosis nur 1 mSv im Kalenderjahr (statt 20 mSv/a) beträgt. In Einzelfällen kann die Behörde für Auszubildende und Studierende im Alter zwischen 16 und 18 Jahren effektive Dosen bis 6 mSv im Kalenderjahr zulassen, wenn dies zur Erreichung ihrer Ausbildungsziele erforderlich ist.

Außerdem dürfen gebärfähige Frauen nicht mehr als 2 mSv pro Monat kumulierte Dosis an der Gebärmutter erhalten. Für ein ungeborenes Kind, dessen Mutter nach Bekanntwerden der Schwangerschaft weiter als beruflich strahlenexponierte Person tätig sein kann, sofern eine Inkorporation radioaktiver Stoffe ausgeschlossen werden kann, beträgt der Grenzwert 1 mSv für die Zeit von der Mitteilung über die Schwangerschaft bis zu deren Ende. In diesen Fällen ist die Gebärmutterdosis arbeitswöchentlich zu ermitteln. Der Dosisgrenzwert bezieht sich auf die Summe aus äußerer und innerer Strahlenexposition.

Für den gesamten Zeitraum der Berufstätigkeit ist laut § 56 StrlSchV eine effektive Dosis von maximal 400 mSv zugelassen.

Die vorgenannten Dosisgrenzwerte dürfen gemäß § 58 und § 59 StrlSchV nur in besonderen zugelassenen Fällen und zur Abwehr von Gefahren für Personen überschritten werden, beispielsweise bei Rettungsmaßnahmen oder bei Maßnahmen zur Vermeidung oder Behebung von Störfällen. Die Rettungsmaßnahme und die ermittelte Körperdosis ist der zuständigen Aufsichtsbehörde unverzüglich mitzuteilen, da dieser die Kontrolle der Ermittlung der Körperdosen obliegt.

Mit den genannten Grenzwerten wurden in Deutschland die Vorgaben gemäß den Strahlenschutz-Grundnormen der IAEO [IAEO 14a] teilweise erfüllt, teilweise restriktivere Festlegungen getroffen.

Zum Nachweis der Strahlenexposition wird für beruflich strahlenexponierte Personen eine Dokumentation geführt, in der sowohl die Ergebnisse der amtlichen Dosimeter als auch der sonstigen betrieblich mitgeführten Dosimeter oder der Dosisberechnungen aufgeführt werden. Die Ergebnisse der amtlichen Dosimetrie werden zusätzlich zentral beim Strahlenschutzregister des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst. Näheres hierzu regelt § 12c AtG bzw. § 112 StrlSchV. Vor Antritt der Beschäftigung im Kontrollbereich müssen sich beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A gemäß § 60 StrlSchV einer medizinischen Untersuchung unterziehen, die jährlich zu wiederholen ist.

Aufgrund der Forderungen der StrlSchV wird der Schutz der beruflich strahlenexponierten Personen vor innerer und äußerer Strahlenexposition bereits bei der Planung der kerntechnischen Einrichtung berücksichtigt und muss bei deren Betrieb durch entsprechende Schutzvorkehrungen und Schutzbekleidung insbesondere beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen gewährleistet werden. Gemäß § 43 Abs. 1 StrlSchV ist der Schutz beruflich strahlenexponierter Personen vor äußerer und innerer Strahlenexposition vorrangig durch bauliche und technische Vorrichtungen oder durch geeignete Arbeitsverfahren sicherzustellen. Die Arbeitsbedingungen schwangerer Frauen sind nach § 43 Abs. 2 StrlSchV so zu gestalten, dass eine innere berufliche Strahlenexposition ausgeschlossen werden kann. Für im Kontrollbereich durchzuführende Tätigkeiten werden im

Rahmen der Arbeitsvorbereitung Strahlenschutzanweisungen erstellt, in denen die zu treffenden Maßnahmen festgelegt werden.

Die Betreiber kerntechnischer Anlagen sind nach § 6 StrlSchV [1A-8] verpflichtet, jede unnötige Strahlenexposition und Kontamination von Personen und der Umwelt zu vermeiden. Unvermeidbare Strahlenexpositionen und Kontaminationen sind entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten, auch wenn diese unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen. Innerhalb der kerntechnischen Einrichtungen sind der Strahlenschutzverantwortliche und die Strahlenschutzbeauftragten (zur begrifflichen Abgrenzung vgl. Kapitel F.1.1) dafür zuständig, sicherzustellen, dass die Strahlenexposition zum Schutz der allgemeinen Bevölkerung, der Umwelt und der Beschäftigten entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik begrenzt ist. Im Zusammenhang mit der Erteilung von Genehmigungen und ihren aufsichtlichen Verpflichtungen prüfen die zuständigen Behörden die Festlegung und Einhaltung von Strahlenschutzmaßnahmen und Expositionsgrenzwerten.

Der Strahlenschutzbeauftragte darf gemäß § 32 Abs. 5 StrlSchV in der Ausübung seiner Aufgaben nicht behindert oder aus diesem Grund benachteiligt werden. Der Strahlenschutzbeauftragte stellt im Rahmen der Arbeitsvorbereitung sicher, dass der Aufenthalt von Mitarbeitern im Kontrollbereich soweit wie möglich reduziert wird. Falls erforderlich, übernimmt er selbst die Prüfung der zu diesem Zweck getroffenen Maßnahmen. Er legt die erforderlichen Maßnahmen zum Strahlenschutz und dessen Überprüfung fest und überwacht und dokumentiert diese. Er stellt sicher, dass alle Einrichtungen und Ausrüstungen, die für den Strahlenschutz relevant sind, regelmäßig gewartet und überprüft werden. Er unterweist die Beschäftigten und stellt sicher, dass Alarmübungen in regelmäßigen Intervallen durchgeführt werden. Außerdem befasst er sich mit den in der Anlage erforderlichen Notfallmaßnahmen. Um sicherzustellen, dass der Strahlenschutzbeauftragte über die für seine Aufgabe erforderliche Fachkunde entsprechend § 30 StrlSchV verfügt, muss er die dafür erforderliche Fachkunde (entsprechend der „Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz“, Anlage A, Fachkundegruppen [3-40], erwerben und an Wiederholungsschulungen teilnehmen, deren Intervalle fünf Jahre nicht überschreiten dürfen.

F.4.3 Strahlenexposition der Bevölkerung

Grundsätzlich gilt für alle kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen gemäß § 46 StrlSchV [1A-8], dass aus ihrem Betrieb für Einzelpersonen der Bevölkerung eine effektive Dosis von maximal 1 mSv im Kalenderjahr resultieren darf. Die Einhaltung dieser Grenzwerte wird ebenfalls bereits bei der Planung von kerntechnischen Einrichtungen berücksichtigt. Eine Zusammenstellung der Grenzwerte für die Strahlenexposition der Bevölkerung sowie beruflich strahlenexponierter Personen enthält Tabelle F-1.

Tabelle F-1: Dosisgrenzwerte aus der Strahlenschutzverordnung [1A-8]

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Grenz-wert [mSv]
Auslegung und Betrieb kerntechnischer Anlagen			
46	Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung		
	effektive Dosis: Direktstrahlung aus Anlagen einschließlich Ableitungen	Kalenderjahr	1
	Organdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	15
	Organdosis für Haut	Kalenderjahr	50
47	Begrenzung der Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb mit Luft oder Wasser jeweils		
	Effektive Dosis pro Pfad (Luft, Wasser)	Kalenderjahr	0,3
	Organdosis für Knochenoberfläche, Haut pro Pfad (Luft, Wasser)	Kalenderjahr	1,8
	Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark pro Pfad (Luft, Wasser)	Kalenderjahr	0,3
	Organdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, Schilddrüse, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt pro Pfad (Luft, Wasser)	Kalenderjahr	0,9
49	Störfallplanungswerte für den Betrieb von Kernkraftwerken, für die standortnahe Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente und für Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle		
	Effektive Dosis		50
	Organdosis Schilddrüse und Augenlinse		150
	Organdosis Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel		500
	Organdosis Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark		50
	Organdosis Knochenoberfläche		300
	Organdosis Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt		150
Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen			
55	Beruflich strahlenexponierte Personen		
	Effektive Dosis	Kalenderjahr	20
	Organdosis für die Augenlinse	Kalenderjahr	150
	Organdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	Kalenderjahr	500
	Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	Kalenderjahr	50
	Organdosis für Schilddrüse, Knochenoberfläche	Kalenderjahr	300
	Organdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, andere Organe oder Gewebe, soweit nicht oben genannt	Kalenderjahr	150
	Körperdosis für Personen unter 18 Jahren	Kalenderjahr	1
	Auszubildende 16 - 18 Jahre mit Erlaubnis der Behörde	Kalenderjahr	6
	Teilkörperdosis Gebärmutter für gebärfähige Frauen	Monat	2
	Ungeborenes Kind	ab Mitteilung der Schwangerschaft bis zu deren Ende	1

§	Geltungsbereich	Zeitraum	Grenzwert [mSv]
56	Berufslebensdosis, effektive Dosis	Gesamtes Leben	400
58	Besonders zugelassene Strahlenexpositionen (nur Freiwillige der Kategorie A, nach Genehmigung durch die Behörde, keine Schwangeren)		
	Effektive Dosis (wird auf die Berufslebensdosis angerechnet)		100
	Organdosis für die Augenlinse		300
	Organdosis für Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel		1.000
59	Abwehr von Gefahren für Personen (nur Freiwillige über 18 Jahre)	Kalenderjahr einmal im Leben	100[1)] 250[1)]

[1)] Kein Grenzwert oder oberer Richtwert im engeren Sinne. Bei Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für Personen ist anzustreben, dass eine effektive Dosis von mehr als 100 mSv nur einmal im Kalenderjahr und eine effektive Dosis von mehr als 250 mSv nur einmal im Leben auftritt.

Handelt es sich um kerntechnische Anlagen oder Einrichtungen, die nach den §§ 6, 7 oder 9 AtG [1A-3] oder mittels eines Planfeststellungsbeschlusses nach § 9b AtG zu genehmigen sind, wie z. B. die Pilot-Konditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente (PKA), die Verglasungseinrichtung (VEK) für Spaltprodukte, die Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie Endlager, so wird bei deren Planung die Strahlenexposition für Referenzpersonen und die ungünstigsten Einwirkungsstellen ermittelt, um die Einhaltung der Grenzwerte nachzuweisen.

Für den Betrieb der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen werden die zulässigen Ableitungen über Luft und Wasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung aus anderen kerntechnischen Einrichtungen und früheren Tätigkeiten seitens der zuständigen Behörde durch Begrenzung der Aktivitätskonzentrationen und der Aktivitätsmengen festgelegt.

Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente erzeugen keine Ableitungen durch radioaktive Abwässer, da gegebenenfalls kontaminierte Abwässer z. B. aus der Behälterwartung, welche maximal zulässige Aktivitätskonzentrationen gemäß Anl. VII Teil D StrlSchV [1A-8] überschreiten, zur Entsorgung an Anlagen zur Abwasserbehandlung abgegeben werden. Ableitungen mit der Luft durch Freisetzungen aus den Lagerbehältern sind nicht zu erwarten, obwohl Abgabewerte beantragt wurden, um z. B. möglichen Kontaminationen der Behälteroberfläche Rechnung zu tragen. Aufgrund der Dichtheitskriterien für Lagerbehälter und der bestehenden Regelungen für die Oberflächenkontamination auf der Behälteraußenseite sind die Ableitungen mit der Luft in der Praxis jedoch zu vernachlässigen. Strahlenexpositionen durch Direktstrahlung von Gamma- und Neutronenstrahlung ergeben sich in unmittelbarer Umgebung der Zwischenlager. Hier sind die genannten Grenzwerte der Strahlenexposition für die Beschäftigten und die allgemeine Bevölkerung zu berücksichtigen.

Kerntechnische Anlagen und Einrichtungen, die nicht nach §§ 6, 7 oder 9 AtG oder mittels eines Planfeststellungsbeschlusses nach § 9b AtG zu genehmigen sind, sondern einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV bedürfen, wie z. B. Konditionierungsanlagen oder Zwischenlager für radioaktive Abfälle, benötigen keine explizite Festlegung von Grenzwerten für die Ableitung, solange die in der Anl. VII Teil D StrlSchV aufgeführten Aktivitätskonzentrationen im Jahresmittel nicht überschritten werden. Die Einhaltung der Anforderungen wird regelmäßig durch die Aufsichtsbehörde bzw. die beauftragten Sachverständigen überprüft.

F.4.4 Maßnahmen zur Verhinderung ungeplanter und unkontrollierter Freisetzung

Zur Vermeidung von Störfällen mit unkontrollierter Freisetzung radioaktiver Stoffe sind die kerntechnischen Einrichtungen so zu planen und auszulegen, dass die Störfallauswirkungen begrenzt bleiben.

Nach § 49 StrlSchV [1A-8] gilt für die Auslegung standortnaher Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie für die Endlager für radioaktive Abfälle,

- dass beim ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von höchstens 50 mSv durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung einzuhalten ist (berechnet über alle Expositionspfade, bei Inkorporation als Folgedosis über 50 Jahre bzw. bei Kindern bis zum 70. Lebensjahr) und

- dass maximale Organdosen für verschiedene Organe zu berücksichtigen sind, beispielsweise jeweils 150 mSv für die Augen und die Schilddrüse sowie 300 mSv für die Knochenoberfläche.

Für die genannten kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen ist bereits im Genehmigungsverfahren nachzuweisen, dass diese entsprechend diesen Vorgaben gegen bestimmte Störfälle, die so genannten Auslegungsstörfälle, ausgelegt sind.

Für alle anderen kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie Einrichtungen nach den §§ 6 Abs. 1, 7 Abs. 1 und 9 Abs. 1 AtG [1A-3] gilt § 50 der StrlSchV, ebenfalls für Tätigkeiten nach § 7 StrlSchV, sofern bestimmte Umgangsmengen an radioaktiven Stoffen überschritten werden (vgl. § 50 Abs. 3 StrlSchV). Für diese Einrichtungen werden seitens der Genehmigungsbehörde bauliche oder technische Schutzmaßnahmen entsprechend dem Gefährdungspotenzial und der Störfallwahrscheinlichkeit der jeweiligen Anlage festgelegt. Bis zum Inkrafttreten allgemeiner Verwaltungsvorschriften zur Störfallvorsorge bei diesen Anlagen wird bei Tätigkeiten nach § 7 StrlSchV gemäß § 117 Abs. 16 StrlSchV für den ungünstigsten Störfall eine effektive Dosis von 50 mSv angesetzt.

Die Anforderungen an den sicheren Einschluss radioaktiver Stoffe bei der Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung sowie bei der Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern werden in zwei ESK-Stellungnahmen ([4-2], [4-3]) dargestellt. Diese Stellungnahmen werden bei der Bewertung von neu zu errichtenden sowie bestehenden Lagereinrichtungen zugrunde gelegt. In diesen Richtlinien wird die hohe Schutzfunktion der jeweiligen Behälter betont, die diese entsprechend ihrer Auslegung erfüllen können.

F.4.5 Begrenzung und Minimierung von Ableitungen radioaktiver Stoffe durch den Betrieb

Grundlagen

Radioaktive Stoffe dürfen gemäß § 47 StrlSchV [1A-8] nicht unkontrolliert in die Umgebung einer kerntechnischen Einrichtung abgegeben werden. Ihre betrieblichen Ableitungen ins Wasser oder in die Luft müssen nach § 48 StrlSchV überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert ermittelt werden. Die in der Anlagengenehmigung durch die zuständige Behörde festgelegten Ableitungswerte sind dabei hinsichtlich Aktivitätskonzentration oder Aktivitätsmenge einzuhalten. In der Regel werden sie deutlich unterschritten.

Bereits bei der Planung von kerntechnischen Einrichtungen wird zur Ermittlung der zulässigen Ableitungswerte an den ungünstigsten Einwirkungsstellen die Strahlenexposition von Referenzpersonen ermittelt. Diese darf nach § 47 Abs. 1 StrlSchV für Ableitungen mit der Luft und mit dem Wasser jeweils 0,3 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr sowie bestimmte Organdosen nicht überschreiten. Das Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Strahlenexposition ist in einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift [2-1] niedergelegt. Für die Durchführung der Emissions- und Immissionsüberwachung existiert eine detaillierte Richtlinie [3-23].

Bzgl. der Minimierung der Strahlenexposition wird auf die Ausführungen zu Artikel 24 (1) verwiesen.

Emissions- und Immissionsüberwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen

Nach § 48 StrlSchV müssen Ableitungen kerntechnischer Einrichtungen überwacht, nach Aktivität und Art spezifiziert und die Daten mindestens jährlich der zuständigen Behörde mitgeteilt werden.

Die für die kerntechnische Einrichtung zuständige Aufsichtsbehörde kann für die Überwachung ergänzende Maßnahmen anordnen oder den Anlagenbetreiber im Einzelfall von der Mitteilungspflicht befreien, wenn er auf der Basis der sicheren Rückhaltung der radioaktiven Stoffe oder aufgrund eines geringen radioaktiven Inventars und der Art der in der Anlage durchzuführenden Arbeiten nachweisen kann, dass die einzuhaltenden Grenzwerte sicher eingehalten werden. Dies gilt besonders für den nach § 7 StrlSchV [1A-8] zu genehmigenden Umgang mit radioaktiven Stoffen, z. B. für einen Teil der Konditionierungsanlagen und Zwischenlager für radioaktive Abfälle, in denen keine Reparaturen durchgeführt werden. Diese Anlagen weisen im Vergleich zu Kernkraftwerken geringe oder im Einzelfall keine Freisetzungen radioaktiver Stoffe auf.

Bei kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, die nach den §§ 6, 7 oder 9b AtG [1A-3] genehmigungspflichtig oder planfeststellungsbedürftig sind, z. B. der Pilot-Konditionierungsanlage für abgebrannte Brennelemente (PKA), der Verglasungseinrichtung (VEK) für Spaltprodukte, den Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente, einigen wenigen Konditionierungsanlagen, die Kernbrennstoffe behandeln, sowie Endlagern, kann bei Bedarf zusätzlich die Ermittlung von meteorologischen und hydrologischen Ausbreitungsverhältnissen erforderlich werden.

Zu berücksichtigen ist, dass die PKA, in der die abgebrannten Brennelemente endlagergerecht zerlegt und konditioniert werden sollen, bis zur Benennung eines Endlagerstandortes bis auf Weiteres nur zur Reparatur schadhafter Brennelementbehälter in Betrieb sein wird. Derzeit sind hier noch keine Strahlenexpositionen zu berücksichtigen.

Die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [3-23] enthält Vorgaben zur Harmonisierung der Überwachung und zu deren Durchführung. Verantwortlich für die Überwachung ist der Genehmigungsinhaber in Eigenüberwachung. Im Auftrag der zuständigen Aufsichtsbehörde werden von unabhängigen Institutionen Kontrollmessungen vorgenommen.

Anhang C der REI [3-23] enthält ergänzende spezielle Vorschriften für Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Endlager für radioaktive Abfälle. Für Brennelementzwischenlager wird dort festgelegt, dass bei Nachweis und ständiger Überwachung der Dichtheit und Integrität der Brennelementbehälter eine Emissionsüberwachung nicht erforderlich ist. Die Immissionsüberwachung der Umgebung von Trockenlagern ist so zu regeln, dass die Überwachung der Dosisbeiträge aus der Direktstrahlung gewährleistet ist.

Schachtanlage Asse II

Die Überwachung der Ableitungen aus der Schachtanlage Asse II erfolgt über Messungen im Abwetterstrom. Dabei werden diskontinuierliche oder kontinuierliche Probenentnahmen und Messungen vorgenommen. Zusätzlich wird der Abwetterdurchsatz kontinuierlich gemessen.

Dosisbestimmende radioaktive Stoffe im Abwetter sind Radon und seine Folgeprodukte. Die aus der Ableitung resultierende Erhöhung der Aktivitätskonzentration in der Umgebung der Schachtanlage Asse II wird durch eine Immissionsüberwachung nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [3-23] überwacht. Es wurden keine Erhöhungen der Aktivitätskonzentration in der Umgebung durch Ableitungen nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Emissionsüberwachung werden jährlich veröffentlicht. In Tabelle F-2 sind die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den Abwettern für das Jahr 2012 zusammengestellt. Enthalten sind alle zum momentanen Stand in höherer Konzentration als in der Umgebungsluft nachgewiesenen Nuklide.

Radioaktive Stoffe mit dem Abwasser werden aus der Schachtanlage Asse II nicht abgeleitet.

Die Entsorgung der ausschließlich mit Tritium aus der Grubenluft kontaminierten Salzlösungen und von Betriebsabfällen aus der Schachtanlage Asse II erfolgt nach Freigabe nach § 29 StrlSchV. Die Salzlösungen werden nach einer uneingeschränkten Freigabe nach § 29 StrlSchV an eine stillzulegende Salzgrube abgegeben, die Entsorgung der Betriebsabfälle erfolgt nach zweckgerichteter Freigabe nach § 29 StrlSchV über definierte Wege.

Tabelle F-2: Ableitung radioaktiver Stoffe im Abwetter aus der Schachtanlage Asse II im Jahr 2012

	Fortluft [Bq]
H-3	$3{,}5 \cdot 10^{10}$
C-14	$1{,}8 \cdot 10^{09}$
Rn-222	$1{,}3 \cdot 10^{11}$
an Schwebstoffe gebundene Radionuklide	$1{,}5 \cdot 10^{06}$
Pb-210	$7{,}4 \cdot 10^{05}$

Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)

Maßgebend für die Emissionsüberwachung sind Stoffe wie Radon-222 und seine Zerfallsprodukte, Tritium und Kohlenstoff-14, Radioisotope des Thoriums, des Urans und der Transurane sowie Spalt- und Aktivierungsprodukte (vgl. Tabelle F-3). Im Einzelnen erfolgt die Überwachung der Ableitung mit den Abwettern/der Fortluft, wobei kontinuierliche Messungen, diskontinuierliche oder kontinuierliche Probeentnahmen und Messungen im Teilstrom oder aus den Abwettern/der Fortluft vorzunehmen sind. Ebenso ist der Volumenstrom der Abwetter/Fortluft zu registrieren. Weiterhin erfolgt die Überwachung der Ableitungen über das Abwasser bei bestimmungsgemäßem Betrieb. Seit 2012 werden auch die Ableitungen über das Abwetterbauwerk Marie, dem zweiten Schacht des ERAM, bilanziert und in den Jahresberichten angegeben. Die Werte sind daher im Vergleich zum vorangegangenen Bericht höher.

Tabelle F-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus dem ERAM im Jahr 2012

	Fortluft [Bq]	Abwasser [Bq]
H-3	$1{,}4 \cdot 10^{10}$	$2{,}5 \cdot 10^{05}$
C-14	$1{,}5 \cdot 10^{09}$	-*)
an Schwebstoffe gebundene Radionuklide	$2{,}7 \cdot 10^{06}$	-*)
Pb-210	$2{,}6 \cdot 10^{06}$	-*)
Radonfolgeprodukte	$4{,}0 \cdot 10^{10}$	-*)
Nuklidgemisch außer H-3	-*)	$5{,}9 \cdot 10^{03}$

*) Bilanzierung nicht erforderlich

F.4.6 Freigabe

Übersicht

Aus kerntechnischen Anlagen, insbesondere während der Stilllegungsphase, sowie speziell aus dem Betrieb von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Stoffe und abgebrannter Brennelemente fallen radioaktive Reststoffe an, deren massen- oder flächenbezogene Aktivitäten – ggf. nach Dekontamination – so gering sind, dass sie zu höchstens geringfügigen Strahlenbelastungen in der Bevölkerung führen können. Das Kriterium für Geringfügigkeit ist in § 29 Abs. 2 StrlSchV in Übereinstimmung mit den Bestimmungen gemäß Richtlinie 96/29/EURATOM [1F-18] auf den Bereich von 10 µSv effektive Dosis pro Jahr für Einzelpersonen der Bevölkerung festgelegt. Freigegebene Materialien sind überwiegend Bauschutt, Bodenaushub, Schrotte und sonstige Betriebsabfälle aus dem Abbau oder der Instandsetzung kerntechnischer Einrichtungen. Die Freigabe kommt auch für Geländebereiche (Bodenflächen) im Anschluss an den Abbau von Anlagen zur Anwendung.

Für die Freigabe stehen verschiedene Freigabeoptionen zur Verfügung, die in § 29 Abs. 2 Nr. 1 und 2 StrlSchV in Verbindung mit Anforderungen gemäß Anl. IV StrlSchV enthalten sind. Wichtige Freigabeoptionen sind u. a. die uneingeschränkte Freigabe aller Arten von festen oder flüssigen Stoffen sowie von Bauschutt, Bodenaushub und Bodenflächen, die Freigabe zur Beseitigung (auf einer konventionellen Deponie oder in einer thermischen Abfallbehandlungsanlage), die Freigabe von Bauschutt oder Bodenaushub zur Verwertung (z. B. im Straßenbau), die Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung und die Freigabe von Gebäuden zum Abriss oder zur Folgenutzung.

Soweit bestimmte Festlegungen der StrlSchV zur Freigabe nicht vorliegen oder keine Freigabewerte in der StrlSchV festgelegt sind, kann ein so genannter Einzelfallnachweis über die Einhaltung der effektiven Dosis im Bereich von 10 µSv/a für Einzelpersonen der Bevölkerung geführt werden. Dabei werden für die Ermittlung der abdeckenden Strahlendosis die spezifischen Randbedingungen am Ort der vorgesehenen Verwendung, Verwertung oder Beseitigung zugrunde gelegt.

Ein zielgerichtetes Vermischen oder Verdünnen der Materialien zur Erreichung der Freigabe ist nicht erlaubt.

Freigebbare Materialien

Reststoffe, die aus den Kontrollbereichen kerntechnischer Anlagen anfallen, werden als potenziell radioaktiv betrachtet und dürfen die Strahlenschutzbereiche daher zunächst nicht verlassen. Falls diese Reststoffe jedoch ein hinreichend niedrige Aktivität aufweisen (ggf. nach einer Dekontamination), können sie der Freigabe zugeführt werden. Dies betrifft insbesondere

- Metalle (Eisen- und Nichteisenmetalle) aus Komponenten, Anlagenteilen, Rohrleitungen, Bewehrung usw.,
- Bauschutt aus dem Abriss von Gebäudestrukturen,
- Isoliermaterialien, Kabel u. a.

Die Weiterverwendung oder stoffliche Verwertung von freigegebenen Gegenständen und Materialien ist übliche Praxis. Beispiele hierfür sind:

- Direkte Wiederverwendung von Werkzeugen, Drehbänken, Werkzeugschränken, aber auch Abschirmblöcke, Stahlträger o. ä. in konventionellen Bauvorhaben.
- Stoffliche Verwertung von Metallen zur Herstellung von Abfallbehältern für radioaktive Abfälle, aber auch zur uneingeschränkten Verwertung im konventionellen Wertstoffkreislauf (z. B. Stahl, Aluminium, Kupfer).
- Verwertung von Bauschutt im Straßen- oder Deponiebau.
- Verwertung von anderen Materialien (Elektronikschrott, Kabel etc.) in ihrem jeweiligen Wertstoffkreislauf.
- Direkte Wiederverwendung von Geräten und Bauteilen aus Kernkraftwerken in anderen Kernkraftwerken gleicher Bauart, in der Regel mit vorheriger Freigabe im Hinblick auf die Erleichterung ihres Transports.

Mit fortschreitendem Rückbau einer kerntechnischen Anlage wird auch die Freigabe von Gebäuden und zuletzt des Standortes der Anlage relevant.

Freigabeoptionen und Freigabewerte

§ 29 StrlSchV benennt insgesamt acht Freigabeoptionen, wobei zwischen uneingeschränkter und zweckgerichteter Freigabe unterschieden wird:

Bei der uneingeschränkten Freigabe ist nach erfolgter Freigabe aus radiologischen Gründen keine Kontrolle des Materials, der Gebäude bzw. des Standorts erforderlich. Es existieren die folgenden vier Freigabeoptionen:

- uneingeschränkte Freigabe von (festen oder flüssigen) Stoffen, die danach wiederverwendet, rezykliert oder auch beseitigt werden können,
- uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt und Bodenaushub von mehr als 1.000 Mg im Jahr, der nach der Freigabe für beliebige Zwecke, etwa zur Verfüllung von Baugruben, als Straßenunterbau usw. eingesetzt werden kann,
- uneingeschränkte Freigabe von Gebäuden, die danach abgerissen oder auch wieder genutzt werden können,
- uneingeschränkte Freigabe von Bodenflächen, die anschließend für alle Zwecke verwendet werden können, also z. B. für den Bau von Wohnhäusern, Industriestandorten usw.

Bei der zweckgerichteten Freigabe handelt es sich um Freigaben, bei denen der erste Schritt genau festgelegt ist. Dessen Durchführung wird behördlich überwacht, und die Freigabe ist erst abgeschlossen, wenn der betreffende Schritt abgeschlossen bzw. unumkehrbar eingeleitet ist. Für die zweckgerichtete Freigabe existieren die folgenden vier Freigabeoptionen:

- Freigabe von festen Stoffen zur Beseitigung auf einer (konventionellen) Deponie mit Massen von bis zu 100 Mg/a bzw. bis zu 1.000 Mg/a,
- Freigabe von (festen oder flüssigen) Stoffen zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage mit Massen von bis zu 100 Mg/a bzw. bis zu 1.000 Mg/a,
- Freigabe von Gebäuden zum Abriss, wobei vor dem Abriss keine konventionelle Nutzung der Gebäude zulässig ist,
- Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung durch Einschmelzen in einem konventionellen Schmelzbetrieb, z. B. einer Gießerei, einem Stahlwerk usw.

Zu diesen Freigabeoptionen sind in Anl. III Tab. 1 StrlSchV [1A-8] Freigabewerte enthalten. Tabelle F-4 zeigt Beispiele für diese Freigabewerte für eine Auswahl von Radionukliden, die bei der Stilllegung und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen von Bedeutung sind. Die Freigabewerte sind jeweils als massen- bzw. flächenbezogene Werte (Bq/g bzw. Bq/cm²) angegeben. Dies richtet sich nach der jeweils relevanten Art des messtechnischen Nachweises.

Tabelle F-4: Beispiele für Freigabewerte gem. Anl. III Tab. 1 StrlSchV (oben: Optionen für die uneingeschränkte Freigabe, unten: Optionen für die zweckgerichtete Freigabe)

	Freigrenze			**uneingeschränkte Freigabe von:**				
Radionuklid	Aktivität	Spezifische Aktivität	Oberflächenkontamination	festen Stoffen, Flüssigkeiten mit Ausnahme von Sp. 6	Bauschutt, Bodenaushub von mehr als 1.000 Mg/a	Bodenflächen	Gebäuden zur Wieder-, Weiterverwendung	Halbwertszeit
	[Bq]	[Bq/g]	[Bq/cm²]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/cm²]	[a]
1	2	3	4	5	6	7	8	11
H-3	$1{\cdot}10^{09}$	$1{\cdot}10^{06}$	100	$1{\cdot}10^{03}$	60	3	$1{\cdot}10^{03}$	12,3
C-14	$1{\cdot}10^{07}$	$1{\cdot}10^{04}$	100	80	10	0,04	$1{\cdot}10^{03}$	$5{,}7{\cdot}10^{03}$
Cl-36	$1{\cdot}10^{06}$	$1{\cdot}10^{04}$	100	0,3	0,3		30	$3{,}0{\cdot}10^{05}$
Fe-55	$1{\cdot}10^{06}$	$1{\cdot}10^{04}$	100	200	200	6	$1{\cdot}10^{03}$	2,7
Co-60	$1{\cdot}10^{05}$	10	1	0,1	0,09	0,03	0,4	5,3
Ni-63	$1{\cdot}10^{08}$	$1{\cdot}10^{05}$	100	$3{\cdot}10^{02}$	$3{\cdot}10^{02}$	3	$1{\cdot}10^{03}$	100,0
Sr-90+	$1{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{02}$	1	0,6	0,6	$2{\cdot}10^{-03}$	30	28,5
Ag-108m+	$1{\cdot}10^{06}$	10	1	0,2	0,1	$7{\cdot}10^{-03}$	0,5	127,0
Ag-110m+			1	0,1	0,08	0,007	0,5	0,68
I-129	$1{\cdot}10^{05}$	$1{\cdot}10^{02}$	1	0,06	0,06		8	$1{,}6{\cdot}10^{07}$
Cs-137+	$1{\cdot}10^{04}$	10	1	0,5	0,4	0,06	2	30,2
Eu-152	$1{\cdot}10^{06}$	100	1	0,2	0,2	0,07	0,8	13,3
Eu-154	$1{\cdot}10^{06}$	10	1	0,2	0,2	0,06	0,7	8,8
U-238+	$1{\cdot}10^{04}$	10	1	0,6	0,4		2	$4{,}4{\cdot}10^{09}$
Pu-238	$1{\cdot}10^{04}$	1	0,1	0,04	0,08	0,06	0,1	87,7
Pu-241	$1{\cdot}10^{05}$	$1{\cdot}10^{02}$	10	2	2	4	10	14,4
Am-241	$1{\cdot}10^{04}$	1	0,1	0,05	0,05	0,06	0,1	432,6

	Freigrenze		Freigabe von:						
Radionuklid	Aktivität	Spezifische Aktivität	festen Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung auf Deponien	festen und flüssigen Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen	festen Stoffen bis zu 1.000 Mg/a zur Beseitigung auf Deponien	festen und flüssigen Stoffen bis zu 1.000 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen	Gebäuden zum Abriss	Metallschrott zur Rezyklierung	Halbwertszeit
	[Bq]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/g]	[Bq/cm^2]	[Bq/g]	[a]
1	2	3	9a	9b	9c	9d	10	10a	11
H-3	$1{\cdot}10^{09}$	$1{\cdot}10^{06}$	$6{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{06}$	$6{\cdot}10^{03}$	$1{\cdot}10^{06}$	$4{\cdot}10^{03}$	$1{\cdot}10^{03}$	12,3
C-14	$1{\cdot}10^{07}$	$1{\cdot}10^{04}$	$4{\cdot}10^{03}$	$1{\cdot}10^{04}$	$4{\cdot}10^{02}$	$1{\cdot}10^{04}$	$6{\cdot}10^{03}$	80	$5{,}7{\cdot}10^{03}$
Cl-36	$1{\cdot}10^{06}$	$1{\cdot}10^{04}$	3	3	0.3	0.3	30	10	$3{,}0{\cdot}10^{05}$
Fe-55	$1{\cdot}10^{06}$	$1{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{04}$	$7{\cdot}10^{03}$	$1{\cdot}10^{04}$	$2{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{04}$	2,7
Co-60	$1{\cdot}10^{05}$	10	6	7	2	2	3	0,6	5,3
Ni-63	$1{\cdot}10^{08}$	$1{\cdot}10^{05}$	$1{\cdot}10^{04}$	$6{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{03}$	$6{\cdot}10^{03}$	$4{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{04}$	100,0
Sr-90+	$1{\cdot}10^{04}$	$1{\cdot}10^{02}$	6	40	0,6	4	30	9	28,5
Ag-108m+	$1{\cdot}10^{06}$	10	9	10	1	1	4	0,8	127,0
Ag-110m+			6	6	2	0,6	4	0,5	0,68
I-129	$1{\cdot}10^{05}$	$1{\cdot}10^{02}$	0,6	0,6	0,06	0,06	8	0,4	$1{,}6{\cdot}10^{07}$
Cs-137+	$1{\cdot}10^{04}$	10	10	10	8	3	10	0,6	30,2
Eu-152	$1{\cdot}10^{06}$	10	10	10	4	4	6	0,5	13,3
Eu-154	$1{\cdot}10^{06}$	10	10	10	4	4	6	0,5	8,8
U-238+	$1{\cdot}10^{04}$	10	6	10	0,6	5	10	2	$4{,}4{\cdot}10^{09}$
Pu-238	$1{\cdot}10^{04}$	1	1	1	1	1	3	0,3	87,7
Pu-241	$1{\cdot}10^{05}$	$1{\cdot}10^{02}$	100	100	40	100	90	10	14,4
Am-241	$1{\cdot}10^{04}$	1	1	1	1	1	3	0,3	432,6

Sobald die Freigabe abgeschlossen ist und das Material den Geltungsbereich des Atomrechts verlassen hat, greifen die Vorschriften des Abfallrechts, namentlich das Kreislaufwirtschaftsgesetz [1B-13]. Die Freigaberegelungen sind so gestaltet, dass die Anforderungen des konventionellen Abfallrechts bereits angemessen Berücksichtigung finden.

Grundlagen zur Freigabe

Freigaben erfolgen grundsätzlich so, dass die hieraus ggf. resultierenden radiologischen Folgen für Einzelpersonen der Bevölkerung vernachlässigbar gering sind, das heißt, die aus den freigegebenen Stoffen resultierende Dosis allenfalls im Bereich von 10 Mikrosievert im Kalenderjahr liegt, dass die Freigabe also schadlos ist.

Die Freigabewerte beruhen auf umfangreichen Untersuchungen, die vom BMU im Rahmen der Umsetzung der EURATOM-Richtlinie 96/29 veranlasst wurden, auf Empfehlungen der SSK und Veröffentlichungen der EU-Kommission. 2011 [1A-8] wurden die Freigabewerte zur Deponierung und zur Verbrennung aufgrund geänderter abfallrechtlicher Randbedingungen geändert.

F.4.7 Maßnahmen zur Kontrolle von Freisetzungen und zur Milderung ihrer Folgen

Grundlagen

Gemäß § 51 StrlSchV sind beim Eintritt sicherheitstechnisch bedeutsamer radiologischer Ereignisse sofort alle notwendigen Maßnahmen einzuleiten, damit die Gefahren für Mensch und Umwelt auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Darüber hinaus gibt es eine Meldepflicht gegenüber der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und, soweit dies zum Schutz der Bevölkerung vor Lebens- und Gesundheitsgefahren erforderlich ist, auch gegenüber der für die öffentliche Sicherheit und Ordnung zuständigen Behörde sowie gegenüber den für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden.

In radiologischen Notstandssituationen informieren die zuständigen Behörden unverzüglich die möglicherweise betroffene Bevölkerung und geben Hinweise zu Verhaltensregeln. Hinsichtlich der in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial der kerntechnischen Einrichtung zu treffenden Notfallschutzmaßnahmen geben die Ausführungen zu Artikel 25 in Kapitel F.5 einen Überblick.

Für kerntechnische Einrichtungen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, deren Aktivität die Freigrenzen nach Anl. III Tab. 1 StrlSchV um das 10^{07}-fache (für offene radioaktive Stoffe) bzw. um das 10^{10}-fache (für umschlossene radioaktive Stoffe) überschreiten, hat der Betreiber außerdem nach § 53 StrlSchV [1A-8] betriebsinterne Maßnahmen zur Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen zu treffen. Diese Regelung dient der Umsetzung der EU-Richtlinie 89/618/EURATOM [1F-29]. Sie basiert auf der Überlegung, dass in Anlagen, deren radioaktives Inventar unterhalb der genannten Grenzen liegt, ernste Störfall- oder Unfallfolgen mit radioaktivem Material ausgeschlossen werden können und dass deshalb spezifische betriebsinterne Vorbereitungen erst oberhalb der genannten Grenzen erforderlich sind.

Die betriebsinternen Maßnahmen umfassen insbesondere die Vorhaltung

- des zur Eindämmung und Beseitigung der durch Unfälle oder Störfälle auf dem Betriebsgelände entstandenen Gefahren erforderlichen geschulten Personals sowie
- der erforderlichen Hilfsmittel.

Die Einsatzfähigkeit von Personal und Hilfsmitteln ist der zuständigen Behörde nachzuweisen.

Die betriebsinterne Vorgehensweise für den Fall, dass es zu einer ungeplanten und unkontrollierten Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt kommt, ist in einem Betriebshandbuch festzulegen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 9). Dieses muss u. a. eine Brandschutzordnung und eine Alarmordnung enthalten. KTA 1201 ist hierbei sinngemäß anzuwenden (vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)). In der Brandschutzordnung sind die Maßnahmen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes zu beschreiben. In der Alarmordnung sind Maßnahmen und Verhaltensregeln bei Vorkommnissen, die eine Gefahr für das Personal und die Umgebung der Einrichtung bedeuten können, sowie Angaben zu Alarmübungen und Rettungswegen aufzuführen. Des Weiteren sind im Betriebshandbuch Maßnahmen zu behandeln, die bei Störfällen automatisch eingeleitet bzw. vom Schichtpersonal manuell eingeleitet werden müssen. Ferner sind die Kriterien zu nennen, bei denen davon auszugehen ist, dass wichtige Sicherheitsfunktionen von den auslegungsgemäßen Systemen nicht erfüllt werden und auf anlageninterne Notfallschutzmaßnahmen zurückgegriffen werden muss. Dabei sind die im Genehmigungsverfahren festgelegten Störfälle zu behandeln.

Integriertes Mess- und Informationssystem

Neben der Emissions- und Immissionsüberwachung am Standort einer kerntechnischen Einrichtung gibt es nach Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) [1A-5] zusätzlich das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS), das eine flächendeckende Überwachung der Umweltradioaktivität auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland sicherstellt. Nach den §§ 2 bis 5 StrVG sind die jeweiligen Aufgaben des Bundes, der Länder sowie das dazugehörige Informationssystem festgelegt. In der AVV-IMIS [2-4] wird der Gesamtkomplex der Umweltüberwachung geregelt, wobei in zwei Anhängen, dem Routinemessprogramm und dem Intensivmessprogramm, Messumfang und Messverfahren für den Normalfall und für den Ereignisfall festgelegt sind.

Die in § 48 Abs. 4 StrlSchV [1A-8] in Verbindung mit Anlage XIV der StrlSchV genannten Bundesbehörden führen bundeseinheitliche Vergleichsmessungen und Vergleichsanalysen durch und entwickeln Probenahme-, Analyse- und Messverfahren. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) stellt Radioaktivitätsstandards für Referenzmessungen zur Verfügung.

Das IMIS umfasst ein automatisches Messnetz aus etwa 1.800 ortsfesten Messstationen zur Überwachung der Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) sowie Messnetze zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration in Luft, Niederschlag und Gewässern. Darüber hinaus wird die Radioaktivität in Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser, aber auch in Reststoffen und Abwässern ermittelt. Die zentrale Messwerterfassung wird bei der Zentralstelle des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Neuherberg durchgeführt. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) bewertet die Daten. Bei einem Störfall oder Unfall mit radiologischen Auswirkungen auf das Bundesgebiet veranlasst das BMUB die Auslösung des Intensivbetriebs für das Überwachungssystem nach AVV-IMIS und alarmiert entsprechend die Länder. Darüber hinaus empfiehlt das BMUB im Ereignisfall im Benehmen mit den Ländern Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung.

F.5 Artikel 25: Notfallvorsorge

Artikel 25: Notfallvorsorge

(1) Jede Vertragspartei stellt sicher, daß vor Inbetriebnahme und während des Betriebs einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle innerhalb und nötigenfalls auch außerhalb der Anlage geeignete Notfallpläne zur Verfügung stehen. Diese Notfallpläne sollen in ausreichend häufigen Abständen erprobt werden.

(2) Jede Vertragspartei trifft in dem Maße, wie sie von einem radiologischen Notfall in einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in der Nähe ihres Hoheitsgebiets betroffen sein könnte, die geeigneten Maßnahmen zur Vorbereitung und Erprobung von Notfallplänen für ihr Hoheitsgebiet.

F.5.1 Interne und externe Notfallpläne für kerntechnische Einrichtungen

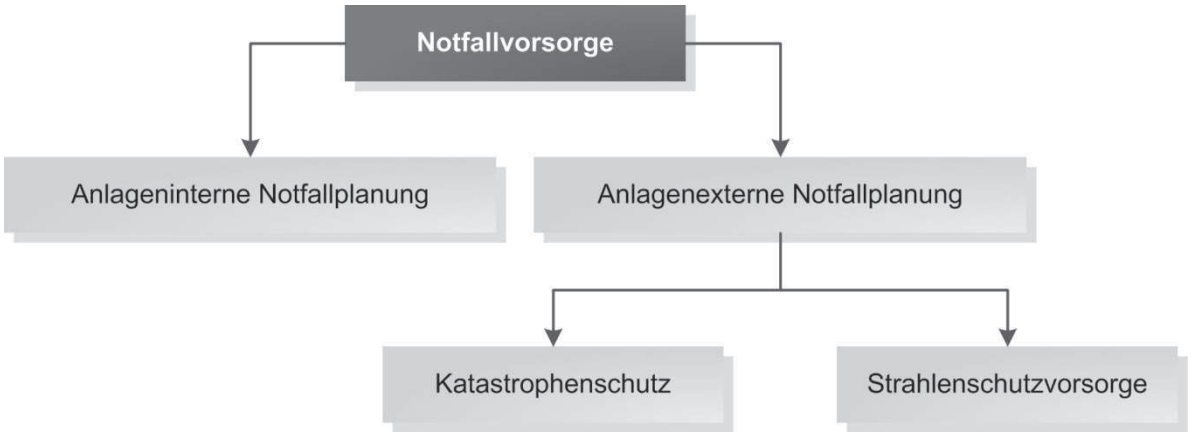
Grundlagen

In Deutschland wurde ein Konzept zur nuklearen Notfallvorsorge eingerichtet, das sich naturgemäß in erster Linie an Kernkraftwerken orientiert. Das hierfür geltende Regelwerk ist jedoch grundsätzlich für jede kerntechnische Anlage oder Einrichtung anwendbar, dabei kann der Aufwand in

Abhängigkeit des gegenüber Kernkraftwerken geringeren Gefährdungspotenzials reduziert werden.

Die nukleare Notfallvorsorge umfasst die anlageninterne und anlagenexterne Planung und Vorsorge für Notfälle (vgl. Abbildung F-3).

Abbildung F-3: Struktur der Notfallvorsorge



Die anlageninterne Notfallplanung erfolgt durch technische und organisatorische Maßnahmen, die zur Beherrschung eines Ereignisses oder zur Begrenzung seiner Auswirkungen ergriffen werden.

Die anlagenexterne Notfallplanung umfasst Katastrophenschutz und Strahlenschutzvorsorge. Der Katastrophenschutz dient der unmittelbaren Gefahrenabwehr. Die Strahlenschutzvorsorge ist auf die Bewältigung von Schadenslagen durch einen vorsorgenden Schutz der Bevölkerung ausgerichtet und dient dem vorbeugenden Gesundheitsschutz. Im Lichte des Unfallablaufs im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi hat das BfS Untersuchungen zum anlagenexternen Notfallschutz in Deutschland durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Empfehlungen der SSK zur Reformierung des Notfallschutzes eingeflossen.

Regulatorische Grundlagen

Ausgehend von den Schutzvorschriften des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und des § 51 StrlSchV [1A-8] ist der Betreiber in der anlageninternen Notfallplanung dafür verantwortlich, bei Stör- und Unfällen dafür zu sorgen, dass die Gefahren für Mensch und Umwelt so gering wie möglich gehalten werden.

Nach § 12 Abs. 7 AtG bzw. § 51 Abs. 1 StrlSchV gilt für den Betreiber jeder kerntechnischen Anlage oder Einrichtung, dass er sicherheitstechnisch bedeutsame Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb, insbesondere Unfälle, Störfälle oder radiologische Notstandssituationen unverzüglich der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mitzuteilen hat und, falls erforderlich, auch die für die öffentliche Sicherheit zuständige Behörde sowie die im entsprechenden Bundesland für den Katastrophenschutz zuständige Behörde zu informieren hat.

Die Alarmierungskriterien, bei deren Erreichen die Katastrophenschutzbehörden zu alarmieren sind, beruhen auf einer gemeinsamen Empfehlung von RSK und SSK „Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen“ [SSK 13], die zuletzt im Februar 2013 ergänzt wurde.

Nach § 53 StrlSchV muss für eine kerntechnische Einrichtung keine spezielle Notfallvorsorge vorgesehen werden, wenn die dort gehandhabten radioaktiven Stoffe bestimmte Aktivitäten nicht überschreiten. Die Schwellenwerte betragen

1. das 10^{07}-fache der Freigrenzen der Aktivität nach Anl. III Tab. 1 Spalte 2 StrlSchV, wenn es sich um offene radioaktive Stoffe handelt,
2. das 10^{10}-fache dieser Freigrenzen, wenn es sich um umschlossene radioaktive Stoffe handelt.

Ein Teil der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle benötigt damit grundsätzlich keine Notfallschutzplanung, eventuelle sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse können ausgeschlossen werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um einen Umgang mit radioaktiven Stoffen, der einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV [1A-8] bedarf.

Innerhalb der deutschen Bundesregierung ist das BMUB verantwortlich für die Bereitstellung übergeordneter Kriterien zur Erstellung von Notfallplänen für die Umgebung kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen.

Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Maßnahmen des Katastrophenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge bei Unfällen in inländischen und ausländischen kerntechnischen Anlagen gibt es einen Maßnahmenkatalog des BMU „Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen“ [BMU 08].

In § 51 Abs. 2 der StrlSchV wird gemäß den Vorgaben der EU-Richtlinie 89/618/EURATOM [1F-29] geregelt, dass die betroffene Bevölkerung unverzüglich über eine radiologische Notstandssituation und erforderliche Verhaltensmaßnahmen zu informieren ist. Die Information der Bevölkerung wird unter den einzelnen Katastrophenschutzbehörden abgestimmt.

Im Zuge der Notfallvorsorge können bei einer Alarmierung bei Bedarf insbesondere Maßnahmen des Katastrophenschutzes veranlasst werden. In einer Empfehlung des BMU [3-15] werden hierzu

1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen und
2. radiologische Grundlagen für Entscheidungen, welche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung zu treffen sind, vorgegeben.

Hinsichtlich radiologischer Grundlagen für die Empfehlung von Katastrophenschutzmaßnahmen in [3-15] wurden, ausgehend von den Empfehlungen der Veröffentlichungen Nr. 63 und Nr. 40 der ICRP ([ICRP 93] und [ICRP 84]) und den *International Basic Safety Standards* der IAEO [IAEO 14a], feste Zahlenwerte für Eingreifrichtwerte übernommen, die zu Beginn der Maßnahmen die Entscheidungen erleichtern und gegebenenfalls später angepasst werden können (vgl. Tabelle F-5). Dies entspricht auch dem Vorgehen der Europäischen Kommission.

Tabelle F-5: Eingreifrichtwerte für die Maßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Einnahme von Jodtabletten, Evakuierung sowie temporäre und langfristige Umsiedlung aus [3-15]

Maßnahme	Eingreifrichtwerte		
	Organdosis (Schilddrüse)	Effektive Dosis	Integration und Expositionspfade
Aufenthalt in Gebäuden		**10 mSv**	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide
Einnahme von Jodtabletten	**50 mSv** Kinder und Jugendliche bis zu 18 Jahren sowie Schwangere **250 mSv** Personen von 18 bis 45 Jahren		Im Zeitraum von 7 Tagen inhaliertes Radiojod
Evakuierung		**100 mSv**	Äußere Exposition in 7 Tagen und effektive Folgedosis durch in diesem Zeitraum inhalierte Radionuklide
Temporäre Umsiedlung		**30 mSv**	Äußere Exposition in 1 Monat
Langfristige Umsiedlung		**100 mSv**	Äußere Exposition in 1 Jahr durch abgelagerte Radionuklide

Für die unmittelbare Entscheidungsfindung werden Dosis-Eingreifrichtwerte durch messbare Größen, die so genannten „abgeleiteten Richtwerte“, ergänzt.

Geeignete Messgrößen sind:

- Ortsdosisleistung,
- (zeitintegrierte) Aktivitätskonzentration in der Luft,
- Oberflächenkontamination (Boden, Gegenstände, Haut).

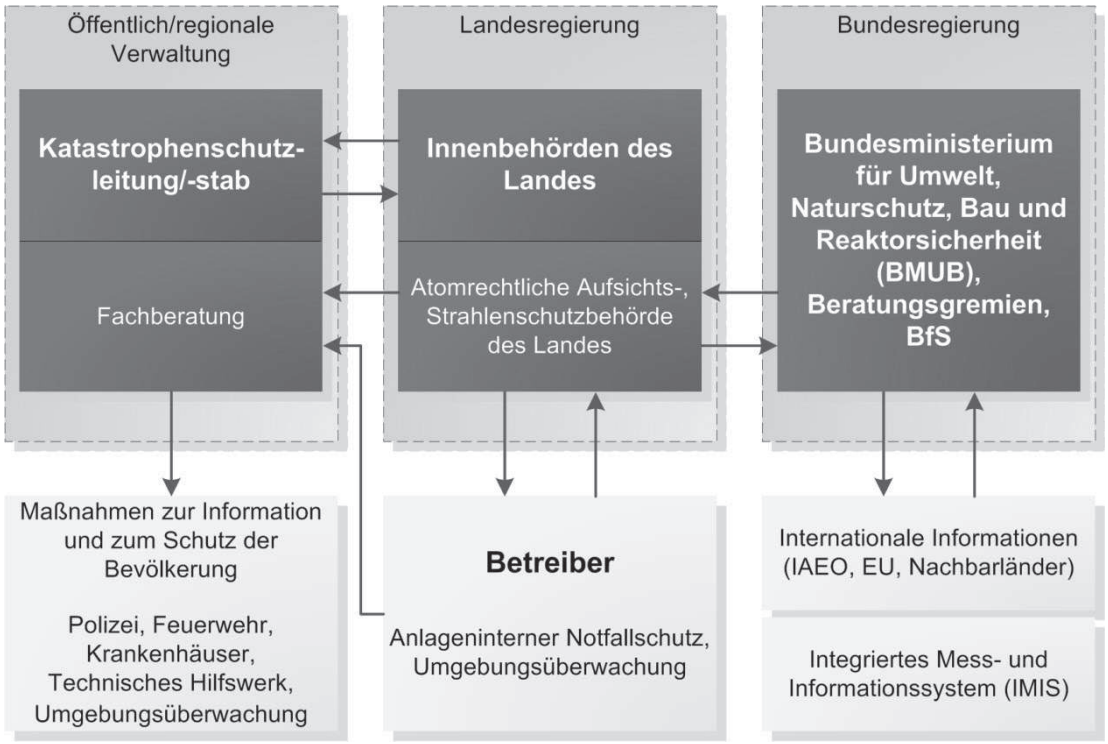
Auf umfangreiche Maßnahmen der anlagenexternen Notfallplanung, z. B. Erstellung eines externen Notfallplans, kann verzichtet werden, wenn für Auslegungsstörfälle sowie für Ereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit die rechnerischen effektiven Dosen in der Umgebung der Anlage deutlich unterhalb der Grenzwerte der Strahlenexposition nach Störfällen gemäß §§ 49 und 50 StrlSchV [1A-8] liegen. Die Entscheidung treffen die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der kerntechnischen Einrichtung in dem betroffenen Land.

Organisation

Die Organisation des Notfallschutzes erfolgt durch die Zusammenarbeit von Bundesregierung, Landesregierungen, regionalen Behörden, Polizei, Technischem Hilfswerk, Feuerwehr und Krankenhäusern sowie dem Betreiber der kerntechnischen Einrichtung. Während der Betreiber für den anlageninternen Notfallschutz in der Anlage zuständig ist, unterliegt der externe Notfallschutz außerhalb der Anlage (als Teil des Katastrophenschutzes) den Landesbehörden. Die Maßnahmen des zeitlich und räumlich begrenzten Katastrophenschutzes werden von den Landesbehörden, den regionalen Regierungsebenen und speziell der Katastrophenschutzleitung koordiniert und

durchgeführt (vgl. Abbildung F-4). Dies setzt die genaue Kenntnis des Anlagenzustandes sowie eine Bewertung der radiologischen Situation und der Lage in den betroffenen Gebieten voraus.

Abbildung F-4: Organisation der Notfallvorsorge



Aufgaben des Bundes und der Länder

Bei Bedarf stellt das BMUB die ihm verfügbaren Ressourcen einschließlich des BfS oder seiner Beratungsgremien zur Unterstützung und Beratung der Länder zur Verfügung.

Die Erarbeitung der Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz erfolgt unter Federführung des BMUB und unter Beteiligung der Länder.

Im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge ist der Bund zur Festlegung von Grenzwerten und Maßnahmen ermächtigt. Soweit es sich um Ereignisse mit ausschließlich regionaler Auswirkung handelt, kann jedoch die für die Strahlenschutzvorsorge zuständige Landesbehörde Maßnahmen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz festlegen. Der Bund überwacht und bewertet mit Hilfe des Integrierten Mess- und Informationssystems (IMIS) die radiologische Lage in Deutschland sowohl im Routinebetrieb als auch bei Störfällen oder Unfällen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24). Im Bedarfsfall werden die Informationen an die entsprechende Notfallschutzbehörde beim Bund und bei den Ländern weitergeleitet und die Mess- und Datenübertragungsfrequenz des IMIS erhöht.

Bei radioaktiven Freisetzungen im Ausland mit Auswirkungen in Deutschland ist einerseits eine Alarmierung der Länder durch den Bund, der aufgrund bilateraler und internationaler Abkommen im Falle eines Ereignisses informiert wird, und andererseits parallel durch das Integrierte Mess- und Informationssystem (IMIS-IT-System) gewährleistet.

Es ist Aufgabe der zuständigen Landesbehörde, Art und Umfang des Notfallschutzes unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen der jeweiligen kerntechnischen Anlage oder Einrichtung festzulegen. Kriterien für Art und Umfang der Notfallplanung werden dabei insbesondere vom radioaktiven Inventar und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Unfalls oder Störfalls bestimmt.

Die Bundesländer bestimmen jeweils die für den Katastrophenschutz zuständige Behörde. Diese muss nach dem Katastrophenschutzgesetz ihres Landes für die kerntechnischen Einrichtungen in ihrem Geltungsbereich ggf. Alarm- und Einsatzpläne als externe Notfallpläne erstellen und fortführen. In diesen werden alle Maßnahmen festgelegt, die von der Katastrophenschutzbehörde im Fall von Unfällen oder Störfällen in der entsprechenden Anlage vorgesehen sind.

Die für den Katastrophenschutz bei einer kerntechnischen Anlage zuständige Behörde muss einen „Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung“ benennen. Dieser sammelt alle in Zusammenhang mit einem Ereignis relevanten radiologischen Informationen, prüft und bewertet diese und berät die Katastrophenschutzleitung hinsichtlich der radiologischen Situation. Grundlage für seine Tätigkeit bildet der Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz [SSK 04a], [SSK 04b], der entsprechend den speziellen Anforderungen einer jeweiligen kerntechnischen Anlage sinngemäß anzuwenden ist.

Bei der Erstellung der externen Notfallpläne ziehen die Katastrophenschutzbehörden die Rahmenempfehlungen, die entsprechende Katastrophenschutzgesetzgebung des Landes und die Aufgabenverteilungspläne, die die Zusammenarbeit der verschiedenen Länderbehörden regeln, als Grundlage heran. Die externen Notfallpläne weisen die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für die Leitung vor Ort, für die Leitung des Krisenteams, für die Kriterien zur Alarmierung sowie für die Festlegung der erforderlichen Katastrophenschutzmaßnahmen zu.

Zum Zwecke der Begrenzung des Ausmaßes vorbereitender Maßnahmen wird die Umgebung von Anlagen in drei Zonen eingeteilt:

- Gemäß den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz“ [3-15] sollte die zentrale Zone einen Radius von 2 km um die Anlage nicht überschreiten. Dies hängt jedoch von den örtlichen Gegebenheiten ab.

- Daran angrenzend folgen die mittlere Zone mit einem Radius von 10 km um die Anlage und

- die äußere Zone mit einem Radius von 25 km.

Jodtabletten für die Schilddrüsenblockade werden vorverteilt oder dezentral gelagert. Dabei wird folgende Vorgehensweise empfohlen: Für alle Personen unter 45 Jahren erfolgt im Bereich 0 - 5 km eine Vorverteilung an die Haushalte, im Bereich 5 - 10 km eine Vorverteilung an die Haushalte oder eine Vorhaltung und Lagerung bevölkerungsnah an mehreren Stellen in den Gemeinden sowie im Bereich 10 - 25 km eine Vorhaltung und Lagerung bevölkerungsnah in den Gemeinden. Die Länder regeln dies in eigener Zuständigkeit. Der anlagenexterne Notfallschutz in Deutschland wird vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus dem Unfall von Fukushima zurzeit umfassend überprüft.

Für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren sowie für Schwangere werden für den Bereich 25 - 100 km Jodtabletten in mehreren zentralen Bundeslagern bevorratet und bei Bedarf den Ländern für die Jodblockade zur Verfügung gestellt.

Unter Berücksichtigung des Sicherheitsberichtes der Anlage, des internen Notfallplanes und anderer Informationen des Betreibers sowie in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde kann die Katastrophenschutzbehörde entscheiden, dass sich die Erstellung eines externen Notfallplanes erübrigt. In diesem Fall werden mögliche Störfälle durch die Maßnahmen des allgemeinen Katastrophenschutzes, die unabhängig vom Gefährdungspotenzial bestimmter Anlagen zu planen sind, abgedeckt. Der Verzicht auf eine externe Notfallplanung ist seitens der Behörde zu begründen.

Wird ein externer nuklearer Notfallplan für eine kerntechnische Einrichtung erstellt, so muss dieser kontinuierlich fortgeschrieben und in regelmäßigen Abständen überprüft werden. An den Standorten der relevanten kerntechnischen Einrichtungen führen die Behörden Katastrophenschutzübungen in Intervallen von mehreren Jahren durch, um die Funktionsfähigkeit der Notfallpläne zu prüfen und Schwachstellen zu identifizieren (vgl. Abbildung F-5). Die Betreiber nehmen an diesen Übungen teil. § 53 Abs. 5 der StrlSchV verlangt, dass die Bevölkerung periodisch alle fünf Jahre über die Notfallpläne zu informieren ist.

Abbildung F-5: GNS-Werkfeuerwehr am Standort Gorleben bei einer Löschübung (Bildrechte: GNS)

Aufgaben des Betreibers

Der Betreiber erstellt den anlageninternen Notfallplan im Notfallhandbuch und die Alarmordnung als Teil des Betriebshandbuchs und muss diese auf aktuellem Stand halten. Im Einzelnen sind in der Notfallplanung zu regeln: Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, Kriterien für die Alarmierung und für anlageninterne Maßnahmen, der Informationsfluss zum Krisenstab und zur Katastrophenschutzbehörde sowie spezielle Festlegungen für das Notfallpersonal in der Anlage.

Der Betreiber muss weiterhin entsprechend § 53 StrlSchV [1A-8] zur Beherrschung von Notfallsituationen geschultes Personal und möglicherweise erforderliche Hilfsmittel bereithalten und die für den Notfallschutz zuständigen Behörden mit den für die Beseitigung eines Störfalls notwendigen Informationen versorgen. Er hat die zuständigen Behörden bei der Planung von Notfallmaßnahmen zu unterstützen, über mögliche Risiken eines Einsatzes von Hilfskräften und über erforderliche Schutzmaßnahmen zu unterrichten.

Der Betreiber alarmiert den Katastrophenschutz der zuständigen Länderbehörde, nachdem eine Notfallsituation eingetreten ist oder sein Eintritt zu befürchten ist. Er gibt gegenüber der Katastrophenschutzbehörde eine Empfehlung ab, welche Alarmstufe auszulösen ist, der Voralarm oder der Katastrophenalarm.

Speziell für den Fall einer Brandbekämpfung stimmt der Betreiber in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landesbehörden, der Feuerwehr oder der Grubenwehr (bei Endlagern) notwendige Maßnahmen im Vorfeld ab. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, welche Sonderausrüstungen für den Einsatz der Feuerwehr in den einzelnen Anlagenbereichen erforderlich sind.

Anlagenbezogene Umsetzung

Die zentralen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente in Ahaus und Gorleben, das Zwischenlager Nord und das Zwischenlager in Jülich überschreiten zwar mit ihrem Aktivitätsinventar die in § 53 StrlSchV [1A-8] angegebenen Grenzen, unterliegen aber keiner speziellen nuklearen Notfallschutzplanung. Interne Notfallpläne existieren für alle zentralen Brennelementzwischenlager. Da die einzelnen Brennelementbehälter bereits gegen Einwirkungen von außen ausgelegt sind, ist ein sicherheitstechnisch bedeutsames Ereignis mit Freisetzungen, die Notfallschutzmaßnahmen erforderlich machen würden, nicht zu unterstellen. Dies gilt sowohl für den Fall von Auslegungsstörfällen als auch für sehr seltene Ereignisse mit radiologischer Relevanz, wie Flugzeugabsturz und Druckwellen durch Explosionen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Störfallplanungswerte nach § 49 StrlSchV deutlich unterschritten werden. Der Katastrophenschutz wird im Rahmen der allgemeinen Katastrophenschutzplanung der Landesbehörden durchgeführt.

Für die Zwischenlager an den Kernkraftwerksstandorten gilt prinzipiell das gleiche wie für die zentralen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente. Allerdings sind diese Einrichtungen durch die umfangreiche Notfallschutzplanung der Kernkraftwerke mit abgedeckt.

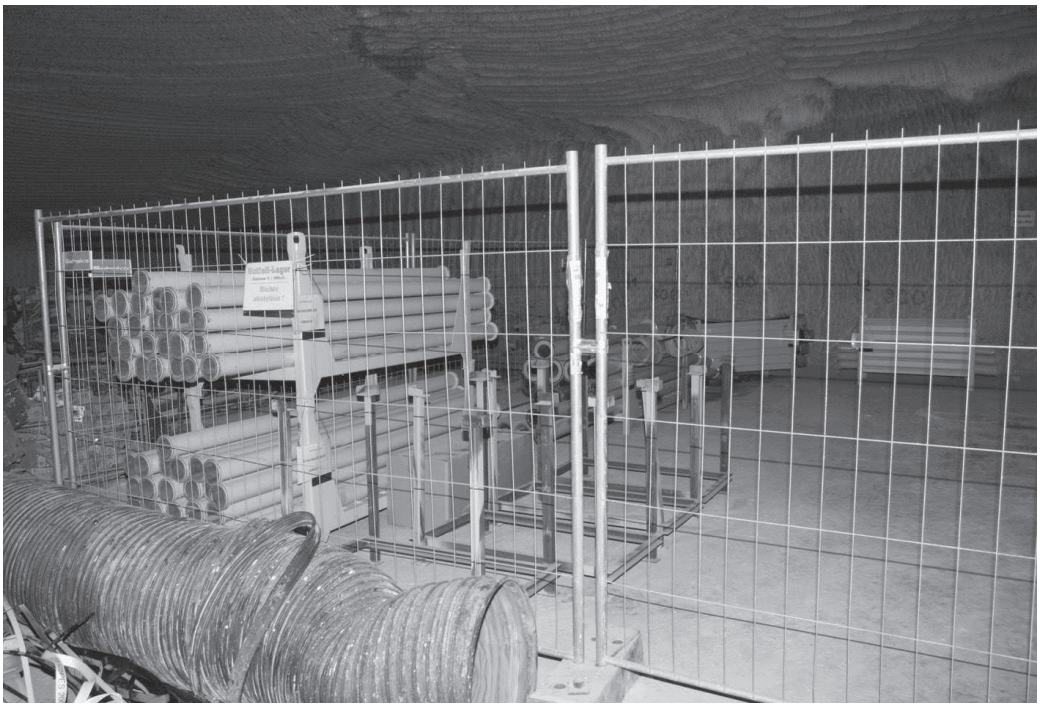
Die Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) für abgebrannte Brennelemente in Gorleben wird für den Fall ihrer Inbetriebnahme keine speziellen Maßnahmen der anlagenexternen Notfallplanung erfordern. Der Zellentrakt der Anlage ist gegen Einwirkungen von außen, insbesondere auch gegen Flugzeugabsturz, ausgelegt. Im Behältertrakt wird diese Auslegung durch die Typ B-Behälter gewährleistet. Andere Störfälle mit relevanter Freisetzung sind untersucht worden. Sie führen nicht zu Auswirkungen, die eine spezielle Notfallschutzplanung erfordern.

Für das ERAM wurde aufgrund der dort denkbaren sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisse keine spezielle Notfallplanung vorgenommen.

Für die Schachtanlage Asse II werden spezielle Notfallmaßnahmen geplant, um für den Fall eines auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts langfristig mögliche Strahlenexpositionen zu begrenzen. Hierbei handelt sich um Maßnahmen zur Herstellung der Notfallbereitschaft, vorsorgende Maßnahmen zur Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit und Maßnahmen bei einem drohenden auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt (Absaufen).

Arbeiten zur Herstellung der Notfallbereitschaft wurden und werden sukzessive umgesetzt. Hierzu gehören die Erhöhung der Förderkapazität der Zutrittslösung nach über Tage auf bis zu ca. 500 m³/d sowie die vertragliche Sicherung einer Entsorgungsmöglichkeit. Über und unter Tage wurden Notfalllager zur Sicherung des Ersatzes von ausfallenden Geräten und Ausrüstungen und zusätzliche Ausrüstungen für den Notfall eingerichtet und bestückt (vgl. Abbildung F-6).

Abbildung F-6: Untertägiges Materiallager auf der 490-m-Sohle für den Notfall der Schachtanlage Asse II (Bildrechte: BfS)



Zu den Vorsorgemaßnahmen zur Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit gehören die Fassung von Zutrittslösungen oberhalb der Einlagerungskammern, die Verfüllung von Hohlräumen und die Erstellung von Abdichtungsbauwerken im Sohlenniveau und unter den Einlagerungskammern. Im Rahmen der Notfallvorsorge wurden bereits zahlreiche Resthohlräume in der 775-m-Sohle unter den Abfallkammern und Blindschächte mit Sorelbeton verfüllt. Es ist weiterhin geplant die Strecken und weitere nicht mehr benötigte Hohlräume in den Sohlen mit den Einlagerungskammern (insbesondere 750-m-Sohle und 725-m-Sohle) sowie weitere Blindschächte, die vertikale Verbindungen zwischen den unteren und obersten Sohlen darstellen, zu verfüllen. Die Maßnahmen wirken der fortschreitenden Schädigung des Gebirges entgegen. Zudem wird die mögliche Freisetzung von Radionukliden im Notfall minimiert und verzögert, was die Konsequenzen eine auslegungsüberschreitenden Lösungszutrittes minimiert. Mit der Abdichtung einer nach Süden führenden Stecke auf der 750-m-Sohle wurde im Januar 2013 die letzte zugängliche zuflussgefährdete Verbindung zwischen Grubengebäude und Nebengebirge geschlossen.

Die im Rahmen der Notfallvorsorge notwendigen Verfüllarbeiten auf der 750-m-Sohle, auf der die Mehrzahl der Einlagerungskammern liegt, werden von der Asse II-Begleitgruppe, einem Gremium aus örtlichen Stakeholdern und Bürgerinitiativen, diskutiert. Von diesen wird befürchtet, dass die Verfüllmaßnahmen die Rückholung der Abfälle konterkarieren. Die fachliche Notwendigkeit der Maßnahmen, die unter anderem erst die Voraussetzungen für die geplante Rückholung schaffen, wird vom BfS der Asse II-Begleitgruppe erläutert.

F.5.2 Notfallpläne für den Fall von Störfällen in kerntechnischen Einrichtungen benachbarter Staaten

Die Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen [3-15] finden auch Anwendung auf ausländische kerntechnische Einrichtungen, die wegen ihrer grenznahen Lage Planungsmaßnahmen auf deutschem Gebiet erfordern. Zulässige Freisetzungen während des Normalbetriebs und im Störfall sind Angelegenheit der Gesetzgebung des jeweiligen Staates. In Deutschland wurden bei der Festlegung der Grenzwerte in der StrlSchV von Beginn an die internationalen Regelungen berücksichtigt.

Die Vorkehrungen für den Fall von Unfällen in Entsorgungsanlagen im benachbarten Ausland entsprechen denen, die auch für andere kerntechnische Anlagen, beispielsweise Kernkraftwerke, zur Anwendung kommen. Zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz [1A-5] wird der Maßnahmenkatalog [BMU 08] angewendet, der die erforderlichen Anweisungen zur Folgenabschätzung sowie zur Maßnahmenplanung umfasst.

Auf der Basis bilateraler Übereinkommen werden die Behörden benachbarter Länder in Übungen in grenznahen Anlagen mindestens als Beobachter, aber in der Regel als Teilnehmer, einbezogen. Ergänzend sind Vertreter des BMUB an Übungen der EU und der OECD/NEA (INEX Übungen) beteiligt, um relevante internationale Erfahrungen zur Aktualisierung der Notfallplanung in Deutschland zu sammeln.

Die Bundesrepublik Deutschland hat seit Anfang der achtziger Jahre mit allen Nachbarstaaten sowie auch weiter entfernten Ländern Gesetze zu bilateralen Abkommen über gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen erlassen ([1D-1], [1D-2], [1D-3], [1D-4], [1D-5], [1D-8], [1D-9]). Darin werden Zuständigkeiten, Ansprechstellen und Kontaktstellen festgelegt, der grenzüberschreitende Verkehr von Einsatzkräften und Gütern gewährleistet, sowie ein gegenseitiger Haftungsausschluss bei Personen- und Sachschäden sowie ein umfassender Informations- und Erfahrungsaustausch vereinbart. In den Jahren nach der Wiedervereinigung wurden auch Abkommen mit den Ländern Polen [1D-10], Ungarn [1D-6], Litauen [1D-7], Russland [1D-11] sowie ein Vertrag mit der Tschechischen Republik [1D-12] geschlossen.

Mit Frankreich gibt es des Weiteren eine Vereinbarung über den Informationsaustausch bei Vorkommnissen oder Unfällen mit radiologischen Auswirkungen von 1981 sowie ein Verwaltungsabkommen ohne völkerrechtliche Bindung von 1976.

Im Jahr 2013 ist die Bundesrepublik Deutschland dem „Response and Assistance Network“ (RANET) der IAEO beigetreten. RANET bietet die Möglichkeit, im Falle eines nuklearen oder radiologischen Ereignisses schnell auf vorhandene Hilfeleistungs-Kapazitäten anderer Staaten zugreifen zu können. Das deutsche Hilfeleistungsangebot umfasst insbesondere die Unterstützung bei der Behandlung von Strahlenunfallpatienten, Dosisermittlung und Dosisabschätzung, Ausbreitungsrechnungen, Ermittlung radiologischer Lagen, Bereitstellung von Messkapazitäten und Fachwissen. Das Angebot umfasst sowohl Unterstützung, die von Deutschland aus geleistet wird, als auch Unterstützung im Unfallland selbst.

Außerdem gibt es mit den Nachbarstaaten Abkommen über Informations- und Erfahrungsaustausch im Zusammenhang mit Sicherheitstechnik oder Strahlenschutz, die alle vor 1985 geschlossen wurden [BMU 13]. Zusätzlich existiert das übergeordnete europäische Regelwerk für radiologische Notfälle.

F.6 Artikel 26: Stilllegung

Artikel 26: Stillegung

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um die Sicherheit der Stillegung einer kerntechnischen Anlage zu gewährleisten.

Diese Maßnahmen haben sicherzustellen,

i) daß qualifiziertes Personal und ausreichende Finanzmittel zur Verfügung stehen;

ii) daß die Bestimmungen des Artikels 24 über den Strahlenschutz während des Betriebs, über Ableitungen sowie über ungeplante und unkontrollierte Freisetzungen zur Anwendung kommen;

iii) daß die Bestimmungen des Artikels 25 über die Notfallvorsorge zur Anwendung kommen;

iv) daß Aufzeichnungen über Informationen, die für eine Stillegung wichtig sind, aufbewahrt werden.

F.6.1 Grundlagen

Einführung

Die Bestimmungen, die die Sicherheit während der Stilllegung kerntechnischer Anlagen betreffen, werden im Folgenden im Gesamtzusammenhang dargestellt. Der Begriff „Stilllegung“ wird hierbei im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens (Artikel 2) im weiteren Sinne als Oberbegriff für sämtliche stilllegungsgerichteten Tätigkeiten gebraucht (einschließlich sicherem Einschluss und Abbau sowie allen Maßnahmen, die zur Entlassung der Anlage bzw. des Standortes aus der atomrechtlichen Überwachung führen). Das entspricht dem technischen und internationalen Sprachgebrauch. Nach hiesigem Verständnis ist eine kerntechnische Anlage erst dann „in Stilllegung“, wenn eine Stilllegungsgenehmigung erteilt wurde.

Rechtliche Grundlagen

Mit Inkrafttreten des 13. Gesetzes zur Änderung des Atomgesetzes am 6. August 2011 infolge der Ereignisse in Japan, die zu einer Neubewertung der mit der Kernenergienutzung verbundenen Risiken führte, ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Kernkraftwerke Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen. Diese befinden sich bis zur Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung in der Nachbetriebsphase. Bis Anfang 2013 wurden für sieben der acht abgeschalteten Kernkraftwerke Anträge für Stilllegungsgenehmigungen gestellt. Für die übrigen neun noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke wird die Berechtigung zum Leistungsbetrieb gestaffelt zwischen Ende 2015 und Ende 2022 erlöschen.

Rechtsgrundlage für Genehmigungsverfahren zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Deutschland sind das Atomgesetz (AtG) [1A-3] sowie die zugehörigen Rechtsverordnungen und allgemeinen Verwaltungsvorschriften. Das AtG enthält in § 7 Abs. 3 die grundsätzliche Vorschrift für die Genehmigung der Stilllegung. Hiernach bedürfen die Stilllegung einer nach § 7 Abs. 1 AtG genehmigten Anlage sowie der Sichere Einschluss der endgültig außer Betrieb genommenen Anlage oder der Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen der Genehmigung. Die Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik wird auch hier als Leitprinzip beibehalten.

Das Genehmigungsverfahren für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen richtet sich nach der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10]. Sie enthält stilllegungsrelevante Regelungen insbesondere für die Beteiligung Dritter und für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Die Genehmigungsvoraussetzungen, die für die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung erfüllt sein müssen, sind in § 7 Abs. 2 AtG [1A-3] genannt. Sie gelten für die Erteilung einer Stilllegungsgenehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG sinngemäß wie für Errichtung und Betrieb einer solchen Anlage. Der Gesetzgeber hat die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 1 und 3 AtG unter den Vorbehalt des § 7 Abs. 2 AtG gestellt („Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn“ die in § 7 Abs. 2 AtG genannten Genehmigungsvoraussetzungen vorliegen). Hierdurch wird die besondere Stellung betont, die der Gesetzgeber der Errichtung und dem Betrieb, aber auch der Stilllegung, dem Sicheren Einschluss und dem Abbau einer solchen kerntechnischen Anlage zumisst. Sonstige Genehmigungen nach AtG (z. B. §§ 5 und 6) und StrlSchV [1A-8] (§§ 7 und 9) sind dagegen nicht mit einem solchen Genehmigungsvorbehalt ausgestattet („Die Genehmigung ist zu erteilen, wenn“ die jeweils genannten Genehmigungsvoraussetzungen vorliegen).

Soweit der Umgang oder die Lagerung von Kernbrennstoffen bzw. sonstigen radioaktiven Stoffen am Standort einer kerntechnischen Anlage erfolgte und mit dem Betrieb der Anlage genehmigt worden war, werden die Gebäude bzw. Räumlichkeiten, in denen der Umgang oder die Lagerung stattgefunden hat, im Rahmen des § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes abgebaut.

Neben dem AtG ist für den Abbau ferner die StrlSchV maßgeblich, da sie die technischen und betrieblichen Maßnahmen, Verfahren und Vorkehrungen zum Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung wesentlich bestimmt. Hierbei handelt es sich u. a. um die Definition der Strahlenschutzgrundsätze, die Regelungen zur Beförderung und grenzüberschreitenden Verbringung radioaktiver Stoffe, zur Freigabe, zur Fachkunde des Personals, zur betrieblichen Organisation des Strahlenschutzes, zum Schutz von Personen in Strahlenschutzbereichen einschließlich Begrenzung der Strahlenexposition und der arbeitsmedizinischen Vorsorge, zur physikalischen Strahlenschutzkontrolle, zum Schutz von Bevölkerung und Umwelt, zum Schutz vor sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen sowie zu radioaktiven Abfällen.

Die genehmigten Maßnahmen zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen werden durch aufsichtliche Kontrollen überwacht.

Gefährdungspotenzial kerntechnischer Anlagen in der Stilllegungsphase

Die Stilllegungsphase einer kerntechnischen Anlage ist gekennzeichnet durch eine sukzessive Verringerung des Radionuklidinventars der Anlage, insbesondere durch den Abtransport der Brennelemente und durch Dekontamination und den Abbau von kontaminiertem und aktiviertem Material sowie durch die abschließende Entfernung noch verbliebener Radionuklide und die Entlassung aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Kontrolle. Darüber hinaus fehlen die Energiepotenziale zur Ausbreitung des Aktivitätsinventars, weil die Anlage im Gegensatz zur Betriebsphase kalt und drucklos ist und weil der Großteil des noch vorhandenen Radionuklidinventars durch Aktivierung in Metall- und Betonstrukturen fest gebunden ist. Hiermit geht grundsätzlich eine Reduktion des Gefährdungspotenzials mit fortschreitendem Abbau einher. Dieser Sachverhalt wird u. a. durch stilllegungsspezifische Ausgestaltung von Regelungen vorwiegend im untergesetzlichen Regelwerk berücksichtigt. Dem soll durch eine dem sinkenden Gefährdungspotenzial angepasste Anwendung des Regelwerks bzw. durch die Rücknahme von Betriebsvorschriften und Auflagen bei Genehmigung und Aufsicht Rechnung getragen werden.

Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen

Für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen gilt in entsprechender Weise, was bzgl.

- Artikel 18 (Durchführungsmaßnahmen),
- Artikel 19 (Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug),
- Artikel 20 (Staatliche Stelle),
- Artikel 21 (Verantwortung des Genehmigungsinhabers),
- Artikel 22 (Personal und Finanzmittel),
- Artikel 23 (Qualitätssicherung),
- Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs) und
- Artikel 25 (Notfallvorsorge)

berichtet wurde. Die sich auf die genannten Artikel beziehenden Darstellungen des vorliegenden Berichts betreffen ganz oder teilweise auch die Stilllegung kerntechnischer Anlagen. Grundsätzlich bestehen bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen dieselben übergeordneten Sicherheitsanforderungen wie während des Betriebs, während im Detail durchaus wesentliche Unterschiede vorliegen: Beispielsweise entfällt bei Reaktoren nach der Entfernung aller Brennelemente aus der Anlage die Möglichkeit der Kritikalität, ferner sinken im Allgemeinen die mit Abwasser und Fortluft abgeleiteten Aktivitätsmengen. Über die Sicherheitsanforderungen und deren Umsetzungen wird in den Ausführungen zu Artikel 4 berichtet.

Im Hinblick darauf, dass während der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage ggf. auch neue Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle errichtet werden müssen, ist ferner Artikel 15 (Bewertung der Anlagensicherheit) des Gemeinsamen Übereinkommens relevant. Die Anforderungen des Artikels 15 an die Bewertung der Anlagensicherheit und der Auswirkung auf die Umwelt vor Bau und Inbetriebnahme gelten auch für die Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). In analoger Weise gelten die Anforderungen des Artikels 16 (Betrieb von Anlagen) des Gemeinsamen Übereinkommens für den Betrieb von Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 16).

Als Konsens zwischen dem Bund und den Aufsichtsbehörden der Bundesländer über eine möglichst effektive und harmonisierte Vorgehensweise in Stilllegungsverfahren ist der Hauptausschuss des Länderausschusses für Atomkernenergie am 26. Juni 2009 übereingekommen, eine Neufassung des „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes“ [3-73] (kurz: Stilllegungsleitfaden) in atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren anzuwenden. Der Stilllegungsleitfaden wurde am 28. Oktober 2009 veröffentlicht. Er verfolgt die Ziele,

- die im Stilllegungsverfahren relevanten Aspekte der Genehmigung und Aufsicht zusammenzustellen,
- ein gemeinsames Verständnis von Bund und Ländern zur zweckmäßigen Durchführung von Stilllegungsverfahren anzustreben, und
- die bestehenden Auffassungen und Vorgehensweisen nach Möglichkeit zu harmonisieren.

Hierzu enthält der Leitfaden insbesondere Vorschläge für eine zweckmäßige Vorgehensweise bei der Stilllegung sowie dem Sicheren Einschluss und dem Abbau von kerntechnischen Anlagen nach § 7 AtG im Hinblick auf die Anwendung des untergesetzlichen Regelwerks, für die Planung und Vorbereitung der Stilllegungsmaßnahmen sowie für Genehmigung und Aufsicht.

Er identifiziert die in verschiedenen Dokumenten des gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerkes verteilten stilllegungsrelevanten Vorschriften und beschreibt ihre Anwendung. Er enthält auch Vorschläge für eine zweckmäßige Vorgehensweise bei der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und dient zur Harmonisierung der Genehmigungsverfahren. So wird beispielsweise verdeutlicht, dass bei Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen projektorientiert entsprechend dem kontinuierlich sinkenden Gefährdungspotenzial vorzugehen ist und wie hierbei das Regelwerk „sinngemäß“, d. h. im gleichen Sinn wie für Errichtung und Betrieb, angewendet werden kann. Insgesamt fördert der Leitfaden somit die Harmonisierung von Stilllegungsverfahren, er stellt jedoch keine Richtlinie oder Verwaltungsvorschrift dar.

Als technisch orientierte Ergänzung zum Stilllegungsleitfaden hat die Entsorgungskommission (ESK) am 9. September 2010 die Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen [4-4] verabschiedet. Die Leitlinien wurden am 9. Dezember 2010 veröffentlicht. In diesen Leitlinien sind technische Anforderungen zusammengefasst, die aus Sicht der ESK zur Gewährleistung der Sicherheit bei der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage durch deren Betreiber berücksichtigt werden sollten. Die Anforderungen beziehen sich vor allem auf die Vorbereitung und Durchführung der Stilllegung, aufgrund ihrer großen Bedeutung für eine spätere Stilllegung richten sich einzelne Anforderungen aber auch an Errichtung und Betrieb einer kerntechnischen Anlage. Die Leitlinien zur Stilllegung besitzen gegenüber Dritten keine rechtliche Verbindlichkeit, sondern bilden die Bewertungsgrundlage der ESK bei der Beratung konkreter Stilllegungsverfahren. Dabei stellen die Leitlinien einen Beitrag zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik im deutschen untergesetzlichen Regelwerk dar und tragen hierdurch zu einem hohen sicherheitstechnischen Niveau bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen bei.

Das kerntechnische Regelwerk behandelt die beiden Stilllegungsvarianten des direkten Abbaus und des späteren Abbaus nach sicherem Einschluss gleichberechtigt.

F.6.2 Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und ausreichenden Finanzmitteln

Die Erfahrung aus verschiedenen Stilllegungsprojekten kerntechnischer Anlagen in Deutschland hat gezeigt, dass die Anlagenkenntnis des Betriebspersonals für die sichere und effiziente Durchführung der Stilllegung sehr wertvoll ist. Das Betriebspersonal wird seitens des Anlagenbetreibers daher auch während der Stilllegungsphase mit einbezogen.

Die Art und Weise der Sicherstellung der Verfügbarkeit von Finanzmitteln für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage ist bei Anlagen der öffentlichen Hand und bei Anlagen der Energieversorgungsunternehmen unterschiedlich geregelt:

- Die Finanzierung der Stilllegung von Anlagen der öffentlichen Hand erfolgt aus laufenden öffentlichen Haushaltsmitteln. Bei den meisten Projekten (vgl. Tabelle F-6) übernimmt der Bund die wesentlichen Kosten. Die Finanzierung umfasst alle Aufwendungen, die für Restbetrieb, Entsorgung der Brennelemente, Durchführung der Genehmigungsverfahren, Abbau von Anlagenteilen und Endlagerung der radioaktiven Abfälle (einschließlich der vorbereitenden Schritte) entstehen.

- Die Bereitstellung der Finanzmittel für Anlagen der privatrechtlichen Energieversorgungsunternehmen (EVU) erfolgt in Form von während der Betriebszeit gebildeten Rückstellungen, wobei ein Ansammlungszeitraum von 25 Jahren zugrunde gelegt wird. Grundlage für

die Rückstellungsbildung gemäß Handelsrecht ist die aus dem AtG abgeleitete öffentlich-rechtliche Beseitigungsverpflichtung. Die Stilllegungsrückstellungen der EVU bezwecken, dass nach endgültiger Einstellung der Stromproduktion der Kernkraftwerke, wenn keine Erträge aus dem Stromgeschäft mehr entstehen, die finanzielle Deckung der Stilllegung der Kernkraftwerksanlagen gesichert ist. Durch die aufwandswirksame Rückstellungsbildung während der Betriebszeit des Kernkraftwerks werden die finanziellen Mittel angesammelt und damit verhindert, dass die Beträge als Gewinn an die Anteilseigner ausgeschüttet werden. Weitere Rückstellungen erfolgen für die Entsorgung der Brennelemente.

- Die Stilllegung wird von den EVU – mit Ausnahme der Endlagerung von radioaktiven Stilllegungsabfällen – eigenverantwortlich unter Aufsicht der zuständigen Behörden durchgeführt. Der Umfang der Rückstellungen für die Stilllegung der Kernkraftwerke umfasst alle Kosten, die mit dem Abbau der Kraftwerksanlage in Verbindung stehen. Dieses sind die Kosten der sog. Nachbetriebsphase, in der das Kraftwerk nach endgültiger Einstellung des Leistungsbetriebes in einen abbaufähigen Zustand überführt wird (Entfernung der Brennelemente und Betriebsmedien), die Kosten für Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, die Kosten für den Abbau (Abbau und Zwischenlagerung aller kontaminierten und aktivierten Anlagenteile und aller Gebäudeteile des Kontrollbereichs) und die Kosten für die Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle aus der Stilllegung. Die Höhe der zu erwartenden Kosten ergibt sich dabei aus grundlegenden Studien, die – unter Berücksichtigung der technischen Weiterentwicklung und der allgemeinen Kostenentwicklung – von einem unabhängigen Gutachter regelmäßig aktualisiert werden. Die Rückstellungen werden von unabhängigen Wirtschaftsprüfern und der Finanzverwaltung regelmäßig auf ihre Angemessenheit überprüft.

- In analoger Weise gelten obige Ausführungen für die kommerziellen Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs und die Abfallbehandlungsanlagen.

Tabelle F-6: Forschungseinrichtungen, in denen kerntechnische Anlagen betrieben bzw. stillgelegt werden und deren Finanzierung durch die öffentliche Hand erfolgt

Forschungseinrichtung	Kurzbeschreibung	Finanzierung
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ehemals Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)	Gegründet 1956 als Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK); anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Schwer- und der Leichtwasserreaktortechnologie, gegenwärtig diverse Schwerpunkte außerhalb der Kerntechnik. Im ehemaligen Geschäftsbereich „Stilllegung“ Durchführung der Stilllegung der Forschungs- bzw. Versuchs- und Demonstrationsreaktoren: FR-2, MZFR, KNK II, Betrieb Konditionierungsanlagen und Zwischenlager bei der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB). Im Juni 2009 wurden alle kerntechnischen Altanlagen am Standort auf die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH (WAK GmbH) übertragen, darunter die stillgelegten Reaktoren FR-2, MZFR und KNK II, aber auch die HDB. Nach der Außerbetriebnahme weiterer nuklearer Forschungsanlagen werden diese zum Rückbau auf die WAK GmbH übertragen.	Bund, Land Baden-Württemberg

Forschungs-einrichtung	Kurzbeschreibung	Finanzierung
Wiederaufarbeitungs-anlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH (WAK GmbH)	Die Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe wurde in den Jahren 1967 bis 1971 durch das Forschungszentrum Karlsruhe als Bauherr errichtet. Die Betriebsführung der Anlage wurde der von der chemischen Industrie 1964 gegründeten Gesellschaft zur Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (GWK) übertragen. 1979 ist die GWK von der Deutschen Gesellschaft für Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen mbH (DWK), einer Tochter der deutschen Elektrizitätswirtschaft, übernommen worden. Die GWK hat danach unter dem Namen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Betriebsgesellschaft mbH (WAK BGmbH) bis zur Stilllegung 1990 den Wiederaufarbeitungsbetrieb und danach den Restbetrieb sowie den Rückbau der Anlage durchgeführt. 2006 wurde die WAK BGmbH von der bundeseigenen EWN GmbH übernommen und firmiert seither unter dem Namen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH (WAK GmbH). Gleichzeitig wurde das Aufgabenspektrum der Gesellschaft um den Betrieb und den Rückbau der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) erweitert. Mitte 2009 wurden die kerntechnischen Altanlagen FR-2, KNK II und MZFR sowie die Konditionierungsbetriebe für radioaktive Abfälle der HDB vom Forschungszentrum Karlsruhe abgespalten und auf die WAK GmbH übertragen. Seitdem führt diese die Stilllegung der Forschungsanlagen und den HDB-Betrieb weiter. Nach der Außerbetriebnahme weiterer nuklearer Forschungseinrichtungen durch KIT erfolgt deren Rückbau durch die WAK GmbH.	Bund, Land Baden-Württemberg
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	Gegründet 1956 als Kernforschungsanlage Jülich (KFA); anfangs Schwerpunkte im Bereich der Entwicklung der Hochtemperaturreaktortechnologie; gegenwärtig Forschung mit diversen Schwerpunkten außerhalb der Kerntechnik. Stilllegung der Forschungsreaktoren FRJ-1 und FRJ-2. (Am Standort des FZJ befindet sich der Atomversuchsreaktor Jülich (AVR). Inhaberin der in Stilllegung befindlichen Anlage ist die AVR GmbH, deren einziger Gesellschafter die EWN GmbH ist.)	Bund, Land Nordrhein-Westfalen
Helmholtz-Zentrum Geesthacht - Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH ehemals Forschungszentrum Geesthacht (GKSS)	Gegründet 1956 als Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Betrieb des Nuklearschiffs Otto Hahn; gegenwärtig Schwerpunkte in Verkehr- und Energietechnik, Prozess- und Biomedizintechnik, Lebensraum Küste. Stilllegung der Forschungsreaktoren FRG-1 und FRG-2, Zwischenlagerung des Schiffsreaktors und Abwicklung der Entsorgung radioaktiver Abfälle des Nuklearschiffs Otto Hahn.	Bund, Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Bremen
Helmholtz Zentrum München, Neuherberg	Gegründet 1964 als Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) für Bau und Betrieb von Anlagen zur Strahlenforschung und für die Durchführung von Forschungen zur Tieflagerung radioaktiver Abfälle, Sicherer Einschluss des Forschungsreaktors FRN; gegenwärtig Schwerpunkte im Umwelt- und Gesundheitsbereich. Die GSF ist mit Wirkung vom 1. Januar 2008 in Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH umbenannt worden.	Bund, Freistaat Bayern

Forschungs-einrichtung	Kurzbeschreibung	Finanzierung
Helmholtz-Zentrum Berlin	Gegründet 1959 als Hahn-Meitner-Institut Berlin, Schwerpunkte in den Bereichen Strukturforschung, Materialwissenschaften u. a.; Betrieb des Forschungsreaktors BER II	Bund, Land Berlin
Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA), Dresden	Gegründet 1992. VKTA betreibt die Stilllegung der kerntechnischen Anlagen des ehemaligen Zentralinstituts für Kernforschung der damaligen DDR. Dabei handelt es sich um den Forschungsreaktor RFR sowie um die AMOR-Anlagen zur Spaltmolybdänproduktion. Die Nullleistungsreaktoren RRR und RAKE wurden bereits demontiert und vollständig beseitigt.	Freistaat Sachsen
Technische Universität München	Betrieb des FRM II, Stilllegung des FRM	Bund, Freistaat Bayern
diverse Universitäten	Betrieb/Stilllegung von kleineren Forschungsreaktoren	Bund, jeweilige Bundesländer

Aufwendungen für das Personal sind in allen Fällen in vollem Umfang in der Finanzierung enthalten, wobei Personalkosten an den Gesamtkosten einen Anteil von z. T. 50 % und mehr darstellen. Analog zur Betriebsphase ist somit sichergestellt, dass qualifiziertes Personal auch während der Stilllegung im benötigten Umfang zur Verfügung steht. Durch Kurse zur Erlangung und zum Erhalt der Fachkunde, Fort- und Weiterbildungskurse sowie durch Forschung und Lehre an den Universitäten wird der hohe Ausbildungs- und Qualifikationsstand in Deutschland erhalten. In diesem Bereich wurden in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte erzielt, die in Kapitel F.2.1 zusammengestellt sind.

F.6.3 Strahlenschutz bei der Stilllegung

Die Anforderungen bzgl. des Strahlenschutzes einer in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlage entsprechen in vollem Umfang den für den Betrieb geltenden Anforderungen. Hierüber wird in den Ausführungen zu Artikel 24 (Strahlenschutz während des Betriebs) des Gemeinsamen Übereinkommens berichtet.

Hinsichtlich der Ableitungen während der Stilllegung einer kerntechnischen Anlage gelten dieselben Anforderungen wie während des Betriebs. Der § 47 Abs. 1 StrlSchV [1A-8] gibt die Grenzwerte der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser aus diesen Anlagen oder Einrichtungen jeweils bedingten Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr vor. Gemäß § 47 Abs. 1 StrlSchV ist dafür zu sorgen, dass radioaktive Stoffe nicht unkontrolliert in die Umwelt abgeleitet werden. Die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser wird gemäß § 47 Abs. 3 StrlSchV durch Begrenzung der Aktivitäten oder Aktivitätskonzentrationen seitens der zuständigen Behörde festgelegt.

Die Anforderungen an die Emissions- und Immissionsüberwachung werden in § 48 StrlSchV geregelt.

F.6.4 Notfallvorsorge

Die Notfallvorsorge wird für die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage in ihrem Umfang an das durch die Anlage gegebene Risikopotenzial angepasst, unterscheidet sich im Grundsatz jedoch nicht von der Notfallvorsorge für den Betrieb (vgl. die Ausführungen zu Artikel 25).

F.6.5 Aufbewahrung von Aufzeichnungen

Die Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen, die für die Stilllegung wichtig sind, bezieht sich einerseits auf Aufzeichnungen bzgl. Errichtung und Betrieb der kerntechnischen Anlage, auf die in der späteren Stilllegungsphase zurückgegriffen werden muss, andererseits auf Aufzeichnungen, die während der Stilllegungsphase anfallen und die für die langfristige Dokumentation des Ablaufs der Stilllegung relevant sind. Diese beiden Sachverhalte werden im Folgenden getrennt beschrieben.

Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen bzgl. Errichtung und Betrieb

Die Aufzeichnung und Dokumentation über Informationen bzgl. Errichtung und Betrieb von Kernkraftwerken ist in der KTA-Regel 1404 „Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken“ (vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)) geregelt. Die Notwendigkeit der Verfügbarkeit aller relevanten Dokumentationen ergibt sich aus Kriterium 2.1 der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ [3-1], wonach die zur Beurteilung der Qualität notwendigen Unterlagen verfügbar sein müssen. Die KTA-Regel 1404 präzisiert diese Anforderung:

> *„Die Dokumentation in Kernkraftwerken umfasst alle Dokumente, die als Nachweise im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren dienen, sowie alle organisatorischen Regelungen, die Grundlage für den sicheren Betrieb sind.*
>
> *Zweck und Aufgabe der Dokumentation sind unter anderem:*
>
> *a) das Vorliegen oder die Erfüllung rechtlicher Voraussetzungen (z. B. Genehmigungsvoraussetzungen nach § 7 Abs. 2 AtG) aufzuzeigen,*
>
> *b) den Soll-Zustand der Anlage und wesentliche Vorgänge bei der Errichtung der Anlage zu beschreiben,*
>
> *c) eine Bewertung des Ist-Zustands der Anlage zu ermöglichen,*
>
> *d) die für einen sicheren Betrieb der Anlage erforderlichen Sachverhalte und Regelungen darzustellen,*
>
> *e) den Erfahrungsrückfluss zu ermöglichen und*
>
> *f) eine Wissensbasis für das Alterungsmanagement zur Verfügung zu stellen.“*

Diese Aufzeichnungen schließen auch die Betriebsdokumentation mit ein. Ferner wird hinsichtlich der Vollständigkeit und Aktualisierung in KTA 1404 gefordert:

> *„Die Dokumentation muss hinsichtlich der in ihr enthaltenen Informationen vollständig, eindeutig und in sich widerspruchsfrei sein.*
>
> *Die Dokumentation muss sowohl den Soll- als auch den Ist-Zustand der Anlage, ihrer Teile und der Organisation darstellen.*
>
> *Dem Antragsteller oder Genehmigungsinhaber obliegt die Erstellung, Führung, Aktualisierung und Archivierung der Dokumentation.“*

Hieraus ergibt sich, dass nicht nur der Ist-Zustand der Anlage zu Beginn des Betriebs vollständig dokumentiert sein muss, sondern dass die Dokumentation allen Änderungen anzupassen ist und somit jederzeit den aktuellen Ist-Zustand wiederzugeben hat. Hierdurch ist sichergestellt, dass alle für die Stilllegung relevanten Informationen aus der Betriebsphase zum Beginn der Stilllegungsphase zur Verfügung stehen. Ferner wird in KTA 1404 gefordert, dass die Unterlagen in einer für

die langzeitige Aufbewahrung geeigneten Art aufzubewahren sind und dass eine Zweitdokumentation an einem Ort außerhalb des möglichen Einwirkungsbereichs der Anlage vorzuhalten ist. Gemäß Stilllegungsleitfaden [3-73] ist die Führung einer Zweitdokumentation nur bis zum Abtransport der Brennelemente erforderlich. Die vorgesehene Dauer der Aufbewahrung der Unterlagen richtet sich nach der Art der Dokumente und liegt generell zwischen einem und 30 Jahren.

Diese Anforderungen finden sinngemäß auch für andere kerntechnische Anlagen im Geltungsbereich des Gemeinsamen Übereinkommens Anwendung. Im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht überzeugt sich die zuständige Behörde von der Fortschreibung und der ordnungsgemäßen Aufbewahrung.

Aufbewahrung von Aufzeichnungen über Informationen aus der Stilllegungsphase

Informationen aus der Stilllegungsphase, die längerfristig aufzubewahren sind, umfassen analog zur Betriebsphase verschiedene Themenfelder aus den Bereichen Betrieb, Überwachung sowie Strahlenschutz, insbesondere:

- Schichtbücher einschließlich Schichtübergabeprotokolle,
- Protokolle der Überwachung und Messung der Aktivitätsableitung,
- Berichte über Störfälle und besondere Vorkommnisse sowie über die beschlossenen Maßnahmen,
- Aufzeichnungen der Messung der Personendosen und Ermittlung der Körperdosen,
- Buchführung über Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen,
- Protokolle von Kontaminationsmessungen gemäß § 44 StrlSchV bei Überschreitung von Grenzwerten.

Besonders relevant für die Stilllegungsphase sind die Buchführung über Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstigen Verbleib von radioaktiven Stoffen sowie die Buchführung über freigegebene Stoffe, die in § 70 StrlSchV [1A-8] geregelt werden. Die Aufbewahrungspflicht hierfür beträgt gemäß § 70 Abs. 6 StrlSchV 30 Jahre ab dem Zeitpunkt der Abgabe oder des sonstigen Verbleibs des Materials bzw. der Feststellung der Freigabe des Materials. Sie sind auf Verlangen der zuständigen Behörde bei dieser zu hinterlegen.

§ 70 Abs. 6 StrlSchV regelt ferner, dass im Falle der Beendigung der Tätigkeit vor Ablauf der genannten Aufbewahrungsfrist die Unterlagen unverzüglich einer von der zuständigen Behörde bestimmten Stelle zu übergeben sind. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch nach Erlöschen des Betreibers einer kerntechnischen Anlage die Aufbewahrung der relevanten Dokumentation für den geforderten Zeitraum sichergestellt ist.

Gemäß Stilllegungsleitfaden [3-73] sollte der Betreiber nach Beendigung sämtlicher Stilllegungsarbeiten einen abschließenden Stilllegungsbericht erstellen und zusammen mit der Dokumentation aufbewahren.

G Sicherheit bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 4 bis 10 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Die WENRA hat im Frühjahr 2010 einen überarbeiteten „*Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report*“ (Version 2.0) veröffentlicht. Der aus dem Benchmarking der nationalen Regelwerke resultierende Aktionsplan für Deutschland wurde im Wesentlichen durch die Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern der ESK [4-2] und die ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle [4-5a] umgesetzt.

Im Jahr 2013 hat die ESK die Stellungnahmen zu Stresstests für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland vorgelegt. Mit diesem Stresstest wurde die Robustheit von Anlagen und Einrichtungen gegen Einwirkungen geprüft, die über die Auslegungsanforderungen im Genehmigungsverfahren hinausgehen.

G.1 Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Artikel 4: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß in allen Stufen der Behandlung abgebrannter Brennelemente der einzelne, die Gesellschaft und die Umwelt angemessen vor radiologischer Gefährdung geschützt sind.

Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen,

i) um sicherzustellen, daß der Kritikalität und der Abführung der während der Behandlung abgebrannter Brennelemente entstehenden Restwärme angemessen Rechnung getragen wird;

ii) um sicherzustellen, daß die Erzeugung radioaktiver Abfälle im Zusammenhang mit der Behandlung abgebrannter Brennelemente im Einklang mit der gewählten Brennstoffkreislaufpolitik auf das praktisch mögliche Mindestmaß beschränkt wird;

iii) um die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schritten der Behandlung abgebrannter Brennelemente zu berücksichtigen;

iv) um durch die Anwendung geeigneter Schutzmethoden, die von der staatlichen Stelle genehmigt worden sind, auf nationaler Ebene für einen wirksamen Schutz des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu sorgen, und zwar im Rahmen innerstaatlicher Rechtsvorschriften, die international anerkannten Kriterien und Normen gebührend Rechnung tragen;

v) um die biologische, chemische und sonstige Gefährdung, die mit der Behandlung abgebrannter Brennelemente verbunden sein kann, zu berücksichtigen;

vi) um sich zu bemühen, Handlungen zu vermeiden, deren vernünftigerweise vorhersehbare Auswirkungen auf künftige Generationen größer sind als die für die heutige Generation zulässigen;

vii) um zu versuchen, künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufzubürden.

G.1.1 Grundlagen

Den grundlegenden Schutzgedanken bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente legen das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] fest. Insbesondere ist danach jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden und jede Strahlenexposition oder Kontamination unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (§ 6 StrlSchV).

Der Planung baulicher oder technischer Schutzmaßnahmen gegen auslegungsbestimmende Störfälle werden Grenzwerte der Strahlungsdosis für die Umgebung zu Grunde gelegt (§§ 49 bzw. 50 StrlSchV) oder werden sinngemäß angewendet.

Aus dem Schutzgedanken leiten sich für die Behandlung abgebrannter Brennelemente ab:

- grundlegende Schutzziele zu Aktivitätseinschluss, Nachzerfallsleistungsabfuhr, Unterkritikalität, Vermeidung unnötiger Strahlenexposition,
- Anforderungen zu Abschirmung, Auslegung und Qualitätssicherung, sicherem Betrieb, Lagerung und sicherem Abtransport radioaktiver Stoffe.

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle ihrer Verwendung knüpft das Atomgesetz Errichtung, Betrieb und Stilllegung von kerntechnischen Anlagen an eine behördliche Genehmigung. Die Genehmigung von kerntechnischen Anlagen regelt das Atomgesetz (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19).

Zusätzliche Anforderungen bestehen im Hinblick auf die Haftung bei Schäden [1A-11], auf den Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter [3-62], [BMU 00] sowie die Kontrolle spaltbaren Materials aufgrund internationaler Vereinbarungen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 24).

G.1.2 Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr

Es werden Maßnahmen getroffen, die den abgeleiteten grundlegenden Schutzzielen von sicherer Einhaltung der Unterkritikalität und sicherer Abfuhr der Nachzerfallsleistung Rechnung tragen. Insbesondere hinsichtlich der trockenen Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente aus LWR, HTR, Versuchs- und Demonstrations- sowie Forschungsreaktoren werden sie durch die Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern der ESK [4-2] konkretisiert. Hinsichtlich der Kritikalitätssicherheit bei der nassen Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente kommt KTA 3602 zur Anwendung, hinsichtlich der Nachzerfallsleistungsabfuhr KTA 3303 (vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)). Seit 2007 liegt die DIN 25712 „Kritikalitätssicherheit unter Anrechnung des Brennstoffabbrands bei Transport und Lagerung bestrahlter Leichtwasserreaktor-Brennelemente in Behältern“ [DIN 25712] vor.

Im kerntechnischen Regelwerk sind derzeit noch keine Anforderungen hinsichtlich Unterkritikalität und Ableitung der Nachzerfallsleistung in einem Endlager formuliert.

Gemäß den „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] müssen für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle Wärmeleistung und Oberflächentemperatur der Gebinde so festgelegt sein, dass die spezifizierten Eigenschaften der Gebinde erhalten bleiben und die Integrität der geologischen Formationen nicht gefährdet wird. Das BMU hat dazu „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] vorgelegt, die am 30. September 2010 durch den Länderausschuss für Atomkernenergie verabschiedet wurden.

G.1.3 Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle

Die Strahlenschutzverordnung fordert in § 6 Abs. 1 und 2, jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden, und jede Strahlenexposition oder Kontamination unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Daraus, sowie in Analogie zu § 23 Kreislaufwirtschaftsgesetz [1B-13], leitet sich die Forderung ab, die Erzeugung radioaktiver Abfälle bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente auf das praktisch mögliche Mindestmaß zu beschränken. Durch optimierte Brennstoffeinsatzstrategien hat sich der Anfall abgebrannter Brennelemente verringert.

Hinzu kommt, dass in der Bundesrepublik Deutschland die privaten Betreiber kerntechnischer Anlagen aus wirtschaftlichen Gründen bereits selbst auf die Minimierung des Abfallaufkommens achten. Diese wirtschaftlichen Gründe resultieren aus staatlichen Vorgaben in anderen Bereichen, insbesondere aus den Bestimmungen der Endlagervorausleistungsverordnung (EndlagerVIV) [1A-13], wonach die Vorausleistungen zur Finanzierung eines Endlagers anhand der Abfallvolumina berechnet werden.

G.1.4 Berücksichtigung der Abhängigkeiten der Behandlungsschritte

Nach § 9a AtG muss gegenüber der Aufsichtsbehörde nachgewiesen werden, dass für die schadlose Verwertung oder geordnete Beseitigung von abgebrannten Brennelementen ausreichend Vorsorge getroffen ist (Entsorgungsvorsorgenachweis). Dazu wird jährlich durch Vorlage realistischer Planungen gezeigt, dass für die bereits angefallenen und die noch anfallenden abgebrannten Brennelemente ausreichend verfügbare Zwischenlagermöglichkeiten vorhanden sein werden und für den konkreten Bedarf der jeweils nächsten zwei Jahre ausreichende und bedarfsgerechte Zwischenlagermöglichkeiten rechtlich und technisch verfügbar sind. Weiterhin werden gleichartig strukturierte Nachweise für die Zwischenlagerung der zurückzuliefernden Abfälle aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im Ausland sowie für den Wiedereinsatz des bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente abgetrennten Plutoniums in Kernkraftwerken sowie für den Verbleib des bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente abgetrennten Urans gegenüber den Aufsichtsbehörden geführt.

Die Art der Konditionierung (Verarbeitung und Verpackung) richtet sich nach den Festlegungen und Vorgaben aus den Annahmebedingungen, die in der Genehmigung des vorgesehenen Zwischenlagers bzw. Endlagers festgeschrieben werden.

Quantitative Angaben, in denen sich die Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeit widerspiegelt, finden sich in den Ausführungen zu Artikel 32 (2).

G.1.5 Anwendung geeigneter Schutzmethoden

Atomgesetz und Strahlenschutzverordnung fordern, um einen wirksamen Schutz zu gewährleisten, Vorsorge gegen mögliche Schäden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu treffen. Zur Einhaltung des Standes von Wissenschaft und Technik bei der Behandlung abgebrannter Brennelemente werden anerkannte internationale Kriterien und Normen der IAEO ([IAEO 12a] und

[IAEO 02]), der ICRP und die EURATOM-Grundnormen [1F-18] einbezogen. Dies wird durch die atomrechtliche Genehmigung gewährleistet, der die jeweilige Anlage unterliegt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19).

Die Einhaltung der Vorgaben der atomrechtlichen Genehmigung wird durch die Aufsicht der zuständigen Bundes- und Landesbehörden sichergestellt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 32 (2)).

G.1.6 Berücksichtigung biologischer, chemischer und sonstiger Gefährdungen

Die Vorschriften der sonstigen Rechtsbereiche berücksichtigen die Vorsorge gegen Schäden durch biologische, chemische und andere Gefährdungen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19). Für die in Deutschland hauptsächlich betroffene Endlagerung werden im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens biologische, chemische und sonstige Gefährdungen durch entsprechende Sicherheitsanalysen berücksichtigt.

Darüber hinaus sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Errichtung von Anlagen und die Beachtung anderer Genehmigungserfordernisse (z. B. für nichtradioaktive Emissionen und für Ableitungen in Gewässer) gefordert.

G.1.7 Vermeidung von Auswirkungen auf künftige Generationen

Eine längerfristige Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente ist in Deutschland nicht geplant, diese ist vielmehr auf maximal 40 Jahre beschränkt. Die hierfür geltenden Leitlinien [4-2] verlangen, dass die zulässigen Auswirkungen der Zwischenlagerung über diesen gesamten Zeitraum gleichbleibend gering gewährleistet sind.

„Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ sind in Deutschland 1983 in Kraft gesetzt worden [3-13]. Sie werden unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Entwicklungen weiterentwickelt und berücksichtigen die Empfehlungen von ICRP und OECD/NEA, die Normen der Europäischen Gemeinschaften und die Sicherheitsprinzipien der IAEO zum Management radioaktiver Abfälle [IAEO 06].

Nach derzeitigem Stand dürfen in Deutschland die Auswirkungen einer Freisetzung von Radionukliden aus dem Endlagerbetrieb die Dosisgrenzwerte nicht überschreiten, die heute für Kernkraftwerke gelten. Für die Nachbetriebsphase eines künftigen Endlagers für Wärme entwickelnde Abfälle gelten die Sicherheitsanforderungen des BMU [BMU 10]. In diesen werden die Integrität des das Endlager umgebenden Gebirges und eine Optimierung des Endlagers gefordert. Weiterhin werden Werte für die zulässige effektive Individualdosis vorgegeben. Für wahrscheinliche Entwicklungen beträgt der Richtwert 10 µSv im Jahr, für weniger wahrscheinliche Entwicklungen 100 µSv im Jahr.

G.1.8 Vermeidung unangemessener Belastungen künftiger Generationen

Die „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ [3-13] sowie die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] berücksichtigen bereits das Prinzip 7 der *„Fundamental Safety Principles“* der IAEO [IAEO 06]. Sie stellen sicher, dass künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufgebürdet werden.

Finanzielle Vorsorge wird auf Grundlage der gesetzlichen Regelung des Handelsrechts von den Betreibern der Kernkraftwerke für Stilllegung und Rückbau sowie für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle und der abgebrannten Brennelemente, unter anderem für die direkte Endlagerung abgebrannter Brennelemente, getroffen. Die Rückstellungen decken im Bedarfsfall auch die in Deutschland vorgesehene Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen bis zur Endlagerung ab. Nach dem Verschluss eines Endlagers sind bis auf geringe Beweissicherungs- und Kontrollmaßnahmen keine Überwachungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen notwendig. Daher fallen nach dem Verschluss auch keine relevanten Kosten an, die von zukünftigen Generationen zu tragen wären.

G.2 Artikel 5: Vorhandene Anlagen

> *Artikel 5: Vorhandene Anlagen*
>
> *Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um die Sicherheit jeder Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente, die zu dem Zeitpunkt, zu dem dieses Übereinkommen für die Vertragspartei in Kraft tritt, vorhanden ist, zu überprüfen und um sicherzustellen, daß nötigenfalls alle zumutbaren und praktisch möglichen Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit dieser Anlage vorgenommen werden.*

G.2.1 Erfüllung der Verpflichtungen durch das Übereinkommen bzgl. vorhandener Anlagen

Die grundsätzlichen Anforderungen an die zu treffenden Vorsorgemaßnahmen sind im Atomgesetz (AtG) [1A-3], in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] und in sonstigen gesetzlichen Vorschriften sowie in untergesetzlichen Regelungen (vgl. die Ausführungen zu den Artikeln 18 bis 20) niedergelegt, die allen Anforderungen dieses Übereinkommens entsprechen und zum Teil sogar darüber hinaus gehen. Eine explizite Überprüfung der Anlagen auf Erfüllung der Anforderungen des Übereinkommens wird daher als nicht notwendig angesehen.

Die vorhandenen Anlagen unterliegen darüber hinaus während ihrer gesamten Betriebszeit einer permanenten behördlichen Aufsicht. Ergeben sich Änderungen im Stand von Wissenschaft und Technik, kann die Aufsichtsbehörde eine entsprechende Erhöhung der Sicherheit der Anlage nach Maßgabe des § 17 AtG fordern.

Unabhängig davon sieht die Regelung zur sicheren Behandlung abgebrannter Brennelemente [4-2] eine regelmäßig wiederkehrende Überprüfung vor, die gewährleistet, dass die im Gesetz vorgesehenen Schutzziele entsprechend dem herrschenden Stand von Wissenschaft und Technik eingehalten werden. Die Schutzziele erstrecken sich auf den Schutz der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage, auf den Schutz der Umwelt, auf den Schutz des Betriebspersonals sowie den Schutz von Sachgütern vor den Wirkungen ionisierender Strahlen.

G.2.2 Periodische Sicherheitsüberprüfung von Zwischenlagern für abgebrannte Brennelemente

Die Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) von Zwischenlagern verfolgt das übergeordnete Ziel, das Sicherheitsniveau von Anlagen regelmäßig auf dem aktuellen Stand der Technik zu überprüfen und festgestellte Defizite zu bewerten und ggf. zu beheben.

Nach § 19a Abs. 3 AtG [1A-3] hat, wer eine sonstige kerntechnische Anlage nach § 2 Abs. 3a Nr. 1 AtG betreibt, nach Betriebsbeginn (Einlagerung des ersten Behälters) alle zehn Jahre eine Überprüfung und Bewertung der nuklearen Sicherheit der jeweiligen Anlage durchzuführen und die Sicherheit der Anlage kontinuierlich zu verbessern. Die Ergebnisse der Überprüfung und Bewertung sind der Aufsichtsbehörde vorzulegen.

Detailliertere Anforderungen an die Durchführung der Periodischen Sicherheitsüberprüfung wurden von der ESK im Auftrag des BMU erstellt und als „ESK-Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (PSÜ-ZL)“ [4-5] im November 2010 verabschiedet (vgl. auch die Ausführungen im Kapitel E.2.2). Seit 2011 läuft im Rahmen eines Pilot-Verfahrens die Periodische Sicherheitsüberprüfung an einer Referenzanlage. Im Rahmen eines Workshops wurde die Leitlinie zur Diskussion gestellt, um Änderungs- sowie Verbesserungsvorschläge für die weitere Bearbeitung der Leitlinien zu erhalten. Im Ergebnis zeigte der Workshop, dass die o. g. ESK-Leitlinien von 2010 grundsätzlich anwendbar sind und eine gute Basis für die Durchführung der Periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager darstellen. Das aufgezeigte Verbesserungspotenzial bezog sich vorrangig auf sprachliche Präzisierungen. Zudem wurden inhaltliche Fragestellungen thematisiert, die sich z. B. auf die Sicherheitsüberprüfung der seit längerem lagernden Behälter richteten. Es wurde auch vorgeschlagen, Verweise auf entsprechende Richtlinien für Kernkraftwerke zu vermeiden, um auf diese Weise eigenständige, in sich geschlossene Leitlinien für Zwischenlager zu erhalten. Die überarbeiteten „ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ wurden im März 2014 verabschiedet [4-5a].

Mit der PSÜ werden im Wesentlichen folgende Ziele verfolgt:

1. Zusammenfassende Dokumentation und Beurteilung der im Überprüfungszeitraum aufgetretenen Ereignisse und gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf das Sicherheitsniveau und die Betriebszuverlässigkeit des Zwischenlagers sowie die Minimierung der Strahlenexposition,
2. eine aktualisierte Sicherheitsbewertung unter Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik, die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen im Hinblick auf die Handhabung und den späteren Abtransport der Transport- und Lagerbehälter,
3. ggf. die Ableitung von Erkenntnissen und Maßnahmen für den weiteren Betrieb.

Wesentliche Anforderungen an Inhalt und Umfang der PSÜ sind dabei u. a.

- eine aktuelle Anlagenbeschreibung,
- eine Zusammenstellung der im Überprüfungszeitraum durchgeführten oder eingetretenen sicherheitsrelevanten Änderungen,
- die Auswertung von eigenen Betriebserfahrungen sowie von Erfahrungen vergleichbarer Anlagen,
- eine Überprüfung und ggf. Aktualisierung der Störfallanalyse im Hinblick auf Auslegungsstörfälle und auslegungsüberschreitende Ereignisse sowie der dafür vorgesehenen Maßnahmen,

- eine Überprüfung der Maßnahmen zur technischen Alterung (Alterungsmanagement) und
- eine Überprüfung des Sicherheitsmanagements zum Nachweis der Verfügbarkeit geeigneter organisatorischer und personeller Maßnahmen und ihres Zusammenwirkens mit den technischen Sicherheitsvorkehrungen.

Im Ergebnis der PSÜ sind die Einhaltung der grundlegenden radiologischen Schutzziele (vgl. Kapitel G.5.1) sowie der daraus abgeleiteten Anforderungen im Hinblick auf die verbleibende genehmigte Betriebsdauer aufzuzeigen.

Für die Durchführung der PSÜ ist der Betreiber des Zwischenlagers verantwortlich. Die Ergebnisse und daraus abgeleitete Maßnahmen sind vom Betreiber zu dokumentieren und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorzulegen. Sofern erforderlich, legt die Aufsichtsbehörde notwendige Maßnahmen für den weiteren Betrieb des überprüften Zwischenlagers fest und überwacht deren frist- und sachgerechte Realisierung. Die atomrechtliche Genehmigungsbehörde (Bundesamt für Strahlenschutz) nimmt Kenntnis von den Ergebnissen der PSÜ der Zwischenlager sowie deren Beurteilung durch die Aufsichtsbehörden und kann hieraus – falls erforderlich – aktualisierte oder zusätzliche Anforderungen für laufende und zukünftige Genehmigungsverfahren ableiten.

G.3 Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

Artikel 6: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß für eine geplante Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Verfahren festgelegt und angewendet werden,

i) um die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer solchen Anlage während ihrer Betriebsdauer beeinträchtigen könnten;

ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer solchen Anlage auf die Sicherheit des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu ermöglichen;

iii) um der Öffentlichkeit Informationen über die Sicherheit einer solchen Anlage zugänglich zu machen;

iv) um Konsultationen mit Vertragsparteien in der Nachbarschaft einer solchen Anlage aufnehmen zu können, soweit sie durch diese Anlage betroffen sein könnten, und um die Übermittlung allgemeiner Daten über die Anlage an sie auf ihr Verlangen zu ermöglichen, damit diese die mutmaßlichen Auswirkungen der Anlage auf die Sicherheit ihres Hoheitsgebiets beurteilen können.

(2) Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen, um durch die Wahl des Standorts nach den allgemeinen Sicherheitsanforderungen des Artikels 4 sicherzustellen, daß diese Anlagen keine unannehmbaren Auswirkungen für andere Vertragsparteien haben.

G.3.1 Einbeziehung standortbezogener Faktoren auf die Sicherheit während der betrieblichen Lebensdauer

Die Genehmigung von ortsfesten Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente erfolgt gemäß § 7 Abs. 1 AtG [1A-3], die Genehmigung zur bloßen Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung gemäß § 6 Abs. 1 AtG. Das AtG versteht unter einer solchen Aufbewahrung auch die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente. Zur Erlangung einer derartigen Genehmigung sind vom Antragsteller Unterlagen beizubringen, aus denen alle für die Bewertung relevanten Daten hervorgehen. Zusammengefasst werden die Daten im sog. Sicherheitsbericht, welcher ein zentrales Dokument im Genehmigungsverfahren ist. Art und Umfang der Unterlagen und der darin enthaltenen Informationen sind in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] geregelt.

Gemäß § 2 AtVfV ist der Antrag für die geplante Errichtung einer neuen Anlage schriftlich bei der Genehmigungsbehörde zu stellen. Dieser Antrag muss auch die Angaben über alle einschlägigen standortbezogenen Faktoren enthalten.

§ 3 AtVfV legt Art und Umfang der Unterlagen fest, welche in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii in Kapitel E.2.3 näher beschrieben sind. Üblicherweise werden die aufgeführten Angaben zum Standort und zur Anlage im Sicherheitsbericht sowie in ergänzenden Unterlagen zusammengestellt.

Für Anlagen, welche in Anl. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] aufgeführt sind, ist ferner eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen. Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente sind gemäß den Nummern 11.1 bzw. 11.3 Anl. 1 UVPG u. a. UVP-pflichtig:

11.1 Errichtung und Betrieb einer ortsfesten Anlage zur Erzeugung oder zur Bearbeitung oder Verarbeitung oder zur Spaltung von Kernbrennstoffen oder zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe,

11.3 Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Bearbeitung oder Verarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe oder hochradioaktiver Abfälle oder zu dem ausschließlichen Zweck der für mehr als zehn Jahre geplanten Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe oder radioaktiver Abfälle an einem anderen Ort als dem Ort, an dem diese Stoffe angefallen sind.

Dem Antrag sind gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV [1A-10] weitere Unterlagen beizufügen (vgl. den Abschnitt zur UVP bei den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii in Kapitel E.2.3):

1. eine Übersicht über die wichtigsten, vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen, einschließlich der Angabe der wesentlichen Auswahlgründe, soweit diese Angaben für die Beurteilung der Zulässigkeit des Vorhabens nach § 7 AtG bedeutsam sein können;

2. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung nach § 1a, also der Prüfung der Anforderungen gemäß UVP, aufgetreten sind, insbesondere soweit diese Schwierigkeiten auf fehlenden Kenntnissen und Prüfmethoden oder auf technischen Lücken beruhen.

Mit diesen umfangreichen Angaben sind die Behörde sowie evtl. zugezogene unabhängige Gutachter im Sinne von Artikel 6 (1) i des Übereinkommens in der Lage, die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren durchzuführen, welche die Sicherheit einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente während ihrer betrieblichen Lebensdauer beeinträchtigen könnten.

Speziell für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern stellt die ESK-Richtlinie [4-2] neben den bereits genannten Rechtsvorschriften weitere Anforderungen an die baulichen Einrichtungen, die hierdurch zu gewährende Abschirmung ionisierender Strahlung, die Wärmeabfuhr aus den Behältern und aus dem Zwischenlagergebäude, die zu gewährleistende Kritikalitätssicherheit und sonstige Bereiche zusammen. Diese Richtlinie wird bei der Genehmigung neuer Einrichtungen zur Zwischenlagerung zugrunde gelegt.

G.3.2 Auswirkungen auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt

Ergänzend zu den dargestellten Angaben zu Artikel 6 (1) i enthalten Sicherheitsbericht und ergänzende Unterlagen Angaben zu folgenden Themen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii):

- Ablauf der Errichtung und des Betriebes: Übersicht über das Gesamtvorhaben, Betriebsvorschriften, Qualitätssicherungskonzept, Brandschutz, Dokumentation usw.,

- betrieblicher Strahlenschutz: Strahlenschutzbereiche in der Anlage, Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung hinsichtlich Raum- und Anlagenüberwachung, Personenüberwachung (physikalische Strahlenschutzkontrolle), Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe und Umgebungsüberwachung, Überwachung der aus dem Kontrollbereich auszuschleusenden Reststoffe, Maßnahmen zur Minimierung der Strahlenexposition des Personals und der Umgebung,

- Abfall- und Reststoffmanagement: Abgabe freigegebener Reststoffe aus dem Betrieb, Konditionierung, Lagerung und ggf. Abgabe von radioaktiven Betriebsabfällen,

- Strahlenexposition in der Umgebung: Antragswerte für Ableitungen mit der Luft sowie für Ableitungen mit dem Wasser und Begründung hierzu, Berechnung der resultierenden Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe und durch Direktstrahlung,

- Störfallbetrachtungen: Darstellung von Schutzzielen und möglichen Störfällen, Störfallbetrachtungen für den Betrieb, Strahlenexposition infolge von Störfällen,

- weitere Auswirkungen des Anlagenbetriebs auf die Umwelt: Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft sowie Kultur und sonstige Sachgüter.

Daneben sind natürlich auch die bereits aufgeführten Angaben zu Standort und geplanter Anlage in diesem Zusammenhang relevant. Die ESK-Richtlinien [4-2] fassen die Anforderungen speziell für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern zusammen. Somit sind die zuständige Behörde sowie evtl. zugezogene unabhängige Gutachter im Sinne von Artikel 6 (1) ii des Übereinkommens in der Lage, die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf die Sicherheit des Einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt durchzuführen.

G.3.3 Information der Öffentlichkeit über die Sicherheit der Anlage

Über das Vorhaben zur Errichtung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente wird gemäß § 4 AtVfV [1A-10] durch Bekanntmachung und öffentliche Auslegung der Unterlagen informiert. Der evtl. durchzuführende Erörterungstermin wird in den §§ 8 bis 13 AtVfV geregelt. Beim Erörterungstermin handelt es sich um die mündliche Diskussion der zuvor ggf. erhobenen Einwendungen gegen das geplante Verfahren zwischen der Behörde und den Einwendern sowie dem Antragsteller. Der Erörterungstermin soll denjenigen, die Einwendungen innerhalb der in § 7 AtVfV bestimmten Frist erhoben haben, die Gelegenheit geben, ihre Einwendungen zu erläutern. Der Erörterungstermin ist nach § 12 Abs. 1 AtVfV nicht öffentlich.

Details über das betreffende Verfahren sind im Abschnitt zur Öffentlichkeitsbeteiligung in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii in Kapitel E.2.3 beschrieben.

Durch diese Vorgehensweise, insbesondere durch die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen von AtVfV und UVPG [1B-14], ist im Sinne von Artikel 6 (1) iii des Übereinkommens gewährleistet, dass der Öffentlichkeit alle notwendigen Informationen über die Sicherheit von geplanten Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zugänglich sind.

G.3.4 Konsultation der Vertragsparteien in der Nachbarschaft

In § 7a AtVfV [1A-10] wird das Verfahren bei grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen geregelt, welches auch für Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente relevant ist. Nach § 7a Abs. 1 AtVfV werden in Fällen,

- in denen ein UVP-pflichtiges Vorhaben erhebliche Auswirkungen, welche im Sicherheitsbericht oder in den Angaben über sonstige Umweltauswirkungen zu beschreiben sind, auf in § 1a AtVfV genannte Schutzgüter (Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter) in einem anderen Staat haben kann, oder

- in denen ein anderer Staat, der möglicherweise von den Auswirkungen erheblich berührt wird,

darum ersucht, die von dem anderen Staat benannten Behörden im Hinblick auf die UVP zum gleichen Zeitpunkt und im gleichen Umfang wie die nach dem deutschen Atomgesetz (AtG) [1A-3] zu beteiligenden Behörden über das Vorhaben zu unterrichten. Dabei wird der zuständigen Behörde des anderen Staates eine angemessene Frist für die Mitteilung eingeräumt, ob eine Beteiligung an dem Verfahren gewünscht wird.

Die deutsche Genehmigungsbehörde hat darauf hinzuwirken, dass das Vorhaben in dem anderen Staat auf geeignete Weise bekannt gemacht wird, dass dabei angegeben wird, bei welcher Behörde Einwendungen erhoben werden können, und dass dabei darauf hingewiesen wird, dass mit Ablauf der Einwendungsfrist alle Einwendungen ausgeschlossen sind, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen.

Die Genehmigungsbehörde gibt den zu beteiligenden Behörden des anderen Staates auf der Grundlage der übersandten Unterlagen nach den §§ 2 und 3 AtVfV Gelegenheit, innerhalb angemessener Frist vor der Entscheidung über den Antrag ihre Stellungnahmen abzugeben. Dort ansässige Personen sind im Hinblick auf ihre weitere Beteiligung am Genehmigungsverfahren Inländern gleichgestellt.

Nach § 7a Abs. 2 AtVfV können vom Antragsteller eine Übersetzung der beizubringenden Kurzbeschreibung sowie, soweit erforderlich, weitere für die grenzüberschreitende Beteiligung bedeutsame Angaben zum Vorhaben, insbesondere zu grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen, verlangt werden.

Nach § 7a Abs. 3 AtVfV sind, soweit erforderlich, Konsultationen zwischen den zuständigen obersten deutschen Bundes- und Landesbehörden mit dem anderen Staat über die grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen des Vorhabens und über die Maßnahmen zu deren Vermeidung oder Verminderung vorgesehen.

Ferner findet die grenzüberschreitende Behördenbeteiligung gemäß § 8 UVPG Anwendung, sofern ein Schutzgut in einem anderen Staat betroffen sein kann.

Des Weiteren ist jeder Mitgliedstaat der Europäischen Atomgemeinschaft gemäß Art. 37 EURATOM [1F-1] verpflichtet, der Europäischen Kommission über jeden Plan zur Ableitung radioaktiver Stoffe aller Art die allgemeinen Angaben zu übermitteln, aufgrund derer festgestellt werden kann, ob die Durchführung des Plans eine radioaktive Kontamination des Wassers, des Bodens oder des Luftraums eines anderen Mitgliedstaates verursachen kann. Auch hierdurch wird den Anforderungen von Art. 6 (2) des Übereinkommens Genüge getan. Diese Angaben umfassen in der Regel Ausführungen zum Standort, zur Anlage, zur Ableitung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre bzw. von flüssigen radioaktiven Stoffen im Normalbetrieb, zur Beseitigung der festen radioaktiven Abfälle, zu nichtgeplanten Ableitungen radioaktiver Stoffe und zur Umgebungsüberwachung.

G.3.5 Maßnahmen zur Vermeidung unannehmbarer Auswirkungen auf andere Vertragsparteien

Auswirkungen des Betriebs von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf die Schutzgüter, wie Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft usw., werden im Rahmen der vom Antragsteller beizubringenden Unterlagen beschrieben, wie in den Ausführungen zu Art. 6 (1) dargelegt wurde.

Auswirkungen auf andere Vertragsparteien des Übereinkommens, welche einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente benachbart sind, können sich im Normalbetrieb durch die genehmigten Ableitungen mit dem Abwasser und der Fortluft aus der Anlage ergeben, in einem Störfall auch die evtl. zusätzliche Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt:

- Im Normalbetrieb ist gemäß § 47 StrlSchV [1A-8] die Ableitung radioaktiver Stoffe so begrenzt, dass sich jeweils aus der Ableitung mit Wasser und mit Luft je Kalenderjahr für Einzelpersonen der Bevölkerung höchstens die in Tabelle F-1 zu § 47 StrlSchV genannten Dosiswerte ergeben dürfen.

- Bei Störfällen in Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente gelten die Vorschriften von § 49 bzw. des § 50 StrlSchV, je nach Art der Anlage. § 49 legt für Anlagen, die der standortnahen Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente dienen, fest, dass in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall durch Freisetzung radioaktiver Stoffe höchstens die in Tabelle F-1 zu § 49 StrlSchV genannten Dosiswerte auftreten dürfen. In Fällen der Anwendung des § 50 werden Art und Umfang der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere unter Berücksichtigung des Gefährdungspotenzials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls, durch die Behörde festgelegt.

Im Hinblick auf Auswirkungen auf andere Vertragsparteien ist von Bedeutung, dass gemäß AtVfV [1A-10] (s. o.) die Beteiligung von Behörden in den Nachbarstaaten vorgesehen ist. Diese Behörden werden somit auch über die möglichen radiologischen Auswirkungen von Normalbetrieb und evtl. Störfällen informiert. Wenn die genannten Dosisgrenzwerte, die dem einschlägigen EU-Regelwerk sowie allgemein dem internationalen Stand entsprechen, auch von anderen Vertragsstaaten zugrunde gelegt werden, sind die Auswirkungen auch für diese annehmbar.

G.4 Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen

Artikel 7: Auslegung und Bau von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher radiologischer Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch aufgrund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;

ii) daß im Stadium der Auslegung Planungskonzepte und, soweit erforderlich, technische Vorschriften für die Stillegung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente berücksichtigt werden;

iii) daß sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.

G.4.1 Allgemeine Schutzziele

Für diese Anlagen (vgl. Tabelle L-1 bis Tabelle L-4) gelten die Schutzziele, wie sie in § 1 Nr. 2 AtG [1A-3]:

- Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung

oder in § 1 StrlSchV [1A-8]

- Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung

genannt werden. Darüber hinaus sind in § 6 Abs. 2 AtG Genehmigungsvoraussetzungen enthalten, durch deren Einhaltung die Schutzziele gewährleistet werden. Beides deckt die Vorgaben des Gemeinsamen Übereinkommens ab.

In Genehmigungsverfahren wird von der jeweils zuständigen Genehmigungsbehörde darauf geachtet, dass die betreffenden Vorschriften eingehalten werden. Das heißt, dass schon in der Auslegungsphase eine ständige Überprüfung der Einhaltung der Schutzziele stattfindet. Dies bezieht sich sowohl auf den Normalbetrieb als auch auf unkontrollierte Freisetzungen bei Störfällen.

G.4.2 Vorsorge für Stilllegung

Für die Stilllegung und den Rückbau von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente gelten die gleichen rechtlichen Voraussetzungen bzw. Randbedingungen wie für andere kerntechnische Anlagen. Sie werden für einen bestimmten Betriebszweck genehmigt und sind nach Ablauf der Genehmigung zu beseitigen. Auch für die Stilllegung/Beseitigung gibt es Regelungen. Nach einem Erlass des BMU ist die sicherheitstechnische Leitlinie der ESK [4-2] für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern anzuwenden. In dieser Leitlinie findet sich unter Ziffer 2.16 folgende Vorgabe zur Stilllegung:

> *„Das Zwischenlager ist so zu konzipieren und auszuführen, dass es unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden kann. Vor einer weiteren Nutzung oder einem Abriss des Lagergebäudes ist durch Messung nachzuweisen, dass das Gebäude nicht kontaminiert oder ausreichend dekontaminiert und frei von unzulässiger Aktivierung ist. Die bau- und abfallrechtlichen Anforderungen sind zu beachten.“*

Das heißt, dass für die Stilllegungsphase der genannten Anlagen Strahlenschutzaspekte zu berücksichtigen sind, wie sie in der StrlSchV zu finden sind. Es sind jedoch auch Vorschriften aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz [1B-13] und den Landes-Bauordnungen zu berücksichtigen. Diese gesetzlichen Vorgaben geben alle zusammen den Rahmen, innerhalb dessen die technische Ausführung zu planen ist, die darüber hinaus den jeweiligen Stand der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu berücksichtigen hat.

G.4.3 Technische Grundlagen

In Deutschland sind beim Bau von Anlagen grundsätzlich die allgemein anerkannten Regeln der Technik – also z. B. die in den DIN/EAN-Normen niedergelegten Vorgaben – zu berücksichtigen. Zusätzlich sind im Bereich der Kerntechnik die Vorgaben aus den KTA-Regeln (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) i in Kapitel E.2.2) und der Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen.

Sowohl die Normen als auch der Stand von Wissenschaft und Technik sind Ergebnisse aus Erfahrungsprozessen. So sind in Deutschland die Erfahrungen aus kerntechnischen Forschungseinrichtungen ebenso wie die Erfahrungen aus der industriellen Anwendung in Regelwerke eingeflossen. Solche Regelwerke werden vom KTA herausgegeben, der sich aus Vertretern aus Forschung, Wirtschaft und Verwaltung zusammensetzt, die Erfahrung aus unterschiedlichen Bereichen der kerntechnischen Sicherheit repräsentieren.

Die Entwicklung von Transport- und Lagerbehältern beruht auf langjähriger Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung solcher Behälter, auf Erprobung z. B. durch Fallversuche und auf Analyse durch Rechencodes, die sich auf Versuchsergebnisse stützen. Durch Forschungsprogramme (z. B. Langzeitsicherheitsuntersuchungen) im staatlichen wie im privatwirtschaftlichen Bereich werden Einzelfragen bearbeitet, deren Ergebnisse wiederum in die Aktualisierung vorhandener KTA-Regeln und die Festlegung neuer Regeln Eingang finden.

G.5 Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit

Artikel 8: Bewertung der Anlagensicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß vor dem Bau einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente entsprechend der von der Anlage ausgehenden Gefährdung und unter Berücksichtigung ihrer Betriebsdauer eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen werden;

ii) daß vor Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf den neuesten Stand gebrachte detaillierte Fassungen der Sicherheitsbewertung und der Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt erstellt werden, sofern dies zur Vervollständigung der unter Ziffer i genannten Bewertungen für notwendig erachtet wird.

G.5.1 Bewertung der Sicherheit im Genehmigungsverfahren

Die Bewertung der Sicherheit nuklearer Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente (zentrale und dezentrale Zwischenlager, Pilot-Konditionierungsanlage PKA in Gorleben) und die Bewertung der Umweltauswirkungen vor dem Bau einer solchen Einrichtung erfolgen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii).

Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme findet im Rahmen der begleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt.

Regulatorische Grundlagen

Die Errichtung und der Betrieb nuklearer Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente erfordert eine Genehmigung nach dem Atomgesetz (AtG) [1A-3]. Für die baulichen Maßnahmen ist darüber hinaus eine baurechtliche Genehmigung nach der Landesbauordnung des jeweiligen Bundeslandes erforderlich.

Die atomrechtliche Genehmigung ist bei der zuständigen Genehmigungsbehörde zu beantragen. Mit dem Antrag ist darzustellen, inwieweit die kerntechnische Einrichtung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden gewährleistet und den Vorgaben des gültigen Regelwerks entspricht. Art und Inhalt der dem Antrag beizufügenden Unterlagen müssen den Vorgaben der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] entsprechen

oder diese im Fall von Einrichtungen zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente sinngemäß erfüllen. Die erforderlichen Unterlagen (s. auch KTA 1404, vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)) sind in den Ausführungen zu Artikel 19 (2) ii und iii in Kapitel E.2 detailliert aufgeführt.

In Umsetzung der europäischen Anforderungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß [1F-13] und mit der Neufassung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] in nationales Recht wurde für die seit 1999 zur Errichtung beantragten kerntechnischen Einrichtungen zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente als unselbständiger Teil des Genehmigungsverfahrens eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. In diesen Fällen sind die Unterlagen zu ergänzen um:

- Darstellung möglicher Auswirkungen des Vorhabens auf Mensch, Tier, Pflanzen und deren Lebensraum sowie Wasser, Luft und Klima sowie auf Landschaft und Kultur- und Sachgüter,
- Übersicht über die vom Antragsteller geprüften technischen Verfahrensalternativen einschließlich der Auswahlgründe, soweit bedeutsam, sowie
- Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben für die Prüfung der Umweltauswirkungen.

Behördliche Prüfungen

Die zuständigen Behörden sind im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für die Prüfung der eingereichten Unterlagen und Genehmigungsvoraussetzungen verantwortlich. Dazu können gemäß § 20 AtG [1A-3] Sachverständige zugezogen werden. Die grundsätzlichen Anforderungen an Gutachten sind in der Richtlinie [3-34] formuliert. Die Sachverständigen überprüfen im Detail die vom Antragsteller eingereichten Unterlagen und Genehmigungsvoraussetzungen. Anhand der im Gutachten darzulegenden Bewertungsmaßstäbe werden eigene Prüfungen und Berechnungen – vorzugsweise mit anderen Methoden und Programmen als vom Antragsteller – durchgeführt und diese Ergebnisse gutachterlich bewertet. Sofern keine spezifischen Vorschriften für die Sicherheitsbewertung von nuklearen Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente vorliegen, werden ggf. einschlägige Regelungen aus dem vorhandenen Regelwerk für die Sicherheitsbewertung von Kernkraftwerken sinngemäß angewandt (z. B. [3-23], [3-33-2], [3-0-1], [3-0-2] und KTA 2101). Spezifische Anforderungen an Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente können aus internationalen Empfehlungen, z. B. der IAEO [IAEO 12a], abgeleitet werden.

Eine Genehmigungsvoraussetzung ist das Ergebnis der Überprüfung der Zuverlässigkeit der für den Umgang mit radioaktiven Stoffen verantwortlichen Personen. Diese wird nach § 12b AtG von den zuständigen Behörden zum Schutz gegen unbefugte Handlungen, die zu einer Entwendung oder einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können, durchgeführt [1A-19].

Anforderungen an Auslegung und Betrieb

Die Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente werden exemplarisch anhand der Anforderungen für die trockenen Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente dargestellt:

Für die technische Auslegung und den Betrieb von Einrichtungen zur trockenen Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern wurden 2001 Leitlinien von der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) empfohlen. Mit Stand 2013 wurden diese durch die Entsorgungskommission (ESK) aktualisiert [4-2]. Anlass für die Erstellung der Leitlinien war eine Vielzahl von Anträgen auf Errichtung und Betrieb von Brennelement-Zwischenlagern in den Jahren 1999 und 2000, die bis 2004 genehmigt wurden.

Die Auslegung und der Betrieb von Zwischenlagern müssen zur Vorsorge gegen Schäden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik folgenden radiologischen Schutzzielen entsprechen:

- Sicherer Einschluss des radioaktiven Inventars
  Die Barrieren bzw. Brennelementbehälter, die den Einschluss gewährleisten, haben unter allen anzunehmenden Umständen (Störfälle, Unfälle, Alterung, Einwirkungen etc.) eine ausreichende Integrität beizubehalten (Überwachung der Dichtfunktion, Erstellung eines Reparaturkonzeptes).

- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung
  Einhaltung der Grenzwerte der effektiven Dosis und der Organdosen für Einzelpersonen der Bevölkerung und für beruflich strahlenexponierte Personen gemäß §§ 46 und 55 StrlSchV [1A-8] sowie Einhaltung der Störfallplanungswerte gemäß § 49 StrlSchV auch im ungünstigsten Störfall; Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen und Reduzierung der Dosis gemäß § 6 StrlSchV (Eingangs- und Ausgangskontrolle der Brennelementbehälter, Erstellung eines Strahlenschutzkonzeptes, Einteilung des Zwischenlagers in Strahlenschutzbereiche, Strahlungsüberwachung im Zwischenlager und der Umgebung).

- Sichere Einhaltung der Unterkritikalität
  Der Nachweis der Kritikalitätssicherheit bei der Lagerung der Brennelemente ist für die ungünstigsten im bestimmungsgemäßen Betrieb zu erwartenden Bedingungen zu führen (Begrenzung der Anreicherung der Brennelemente, Ausschluss oder Beschränkung der Neutronenmoderation, Einsatz von Neutronenabsorbern, Einhaltung der entsprechenden Abstände) [DIN 25403], [DIN 25478], [DIN 25712].

- Ausreichende Abfuhr der Nachzerfallsleistung
  Auch bei kombinierten Einwirkungen auf die Wirksamkeit der Wärmeabfuhr muss gewährleistet sein, dass nur zulässige Temperaturen auftreten. Die Mechanismen der Wärmeabfuhr müssen eigentätig wirksam sein (passiv durch Naturkonvektion).

Aus diesen Schutzzielen lassen sich weitere Anforderungen ableiten, die zu deren Einhaltung unabdingbar sind:

- Abschirmung der ionisierenden Strahlung,

- betriebs- und instandhaltungsgerechte Auslegung, Ausführung und Qualitätssicherung (KTA 1401, vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)),

- sicherheitsgerichtete Organisation und Durchführung des Betriebes,

- sichere Handhabung und sicherer Transport der radioaktiven Stoffe (vgl. auch [IAEO 12b]),

- Auslegung gegen Störfälle und Vorsehen von Maßnahmen zur Reduzierung der Schadensauswirkungen von auslegungsüberschreitenden Ereignissen (Störfallanalyse). Die Berechnung von Störfallauswirkungen und von Vorbelastungen am Standort wird in [2-1] und [3-33-2] geregelt.

Im Rahmen der Störfallanalyse wird zwischen Einwirkungen von außen und Einwirkungen von innen, deren Ursachen in den Einrichtungen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente selbst liegen, unterschieden. Die Bewertung dieser Einwirkungen wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens von der zuständigen Genehmigungsbehörde vorgenommen. Empfehlungen für den Katastrophenschutz werden in [3-15] gegeben (vgl. die Ausführungen zu Artikel 25).

Als Einwirkungen von innen sind bei der trockenen Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente in der Regel folgende Ereignisse zu betrachten:

- Mechanische Einwirkungen, wie Absturz eines Brennelementbehälters, Kollision eines Behälters bei der Handhabung und das Herabstürzen einer Last auf den Behälter (vgl. Beispiele von Fallversuchen der BAM in Abbildung G-1) und

- Brand.

Abbildung G-1: Fallversuch eines Transport- und Lagerbehälters, abgekühlt auf -40°C, für verglaste Abfälle im Versuchsstand der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) im Rahmen eines verkehrsrechtlichen Zulassungsverfahrens (Bildrechte: BAM)

Gemäß den Leitlinien werden naturbedingte und zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen betrachtet (s. auch [BMU 00], [3-62]):

- Naturbedingte Einwirkungen von außen, wie Sturm, Regen, Schneefall, Frost, Blitzschlag, Hochwasser, Erdrutsch und Erdbeben,

- zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen, wie Einwirkungen schädlicher Stoffe (z. B. giftige oder explosive Gase), Druckwellen aufgrund chemischer Explosionen, von außen übergreifende Brände (Waldbrand), Bergschäden und Flugzeugabsturz.

Weitere Einwirkungen sind anhand der Gegebenheiten des Standortes zu berücksichtigen. So werden auch Wechselwirkungen mit einer benachbarten Kraftwerksanlage betrachtet, wie z. B. das Umstürzen von Bauwerken, ein Turbinenversagen oder das Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt, soweit Trümmer aus einem solchen Ereignis das Zwischenlager betreffen können.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen beziehen sich auf eine zeitlich befristete Zwischenlagerung. Für die konkrete Nachweisführung ist jeweils der im Genehmigungsverfahren beantragte Zeitraum heranzuziehen. Dieser Zeitraum beträgt in den bisherigen Zwischenlagerungsgenehmigungen 40 Jahre und wird üblicherweise als Maßstab herangezogen. Die zuständige Behörde

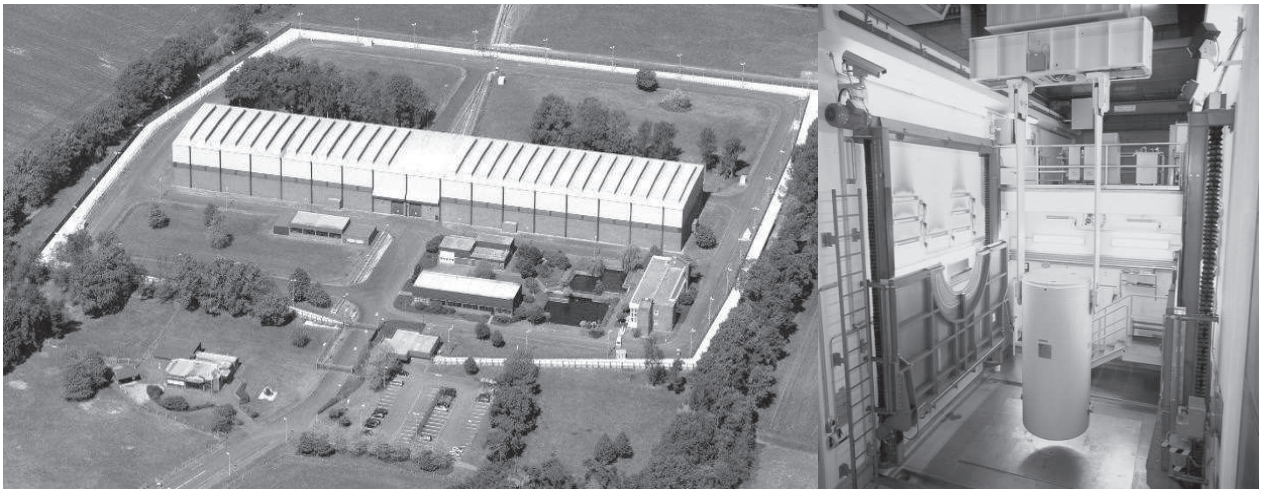
kann durch nachträgliche Auflagen während der betrieblichen Lebensdauer Anpassungen der Anlagen an den Stand von Wissenschaft und Technik einfordern, soweit es zur Erreichung der Sicherheitsanforderungen erforderlich ist (§ 17 Abs. 1 Satz 3 AtG [1A-3]).

G.5.2 Bewertung der Sicherheit im Aufsichtsverfahren vor Inbetriebnahme

Die errichtungsbegleitende Prüfung der Sicherheit nuklearer Einrichtungen vor der Inbetriebnahme erfolgt durch die zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, also der zuständigen obersten Landesbehörde des jeweiligen Bundeslandes. Sie stellt fest, ob die in den eingereichten Unterlagen enthaltenen Angaben sowie ggf. ergänzende Genehmigungsauflagen eingehalten und umgesetzt werden. Die Aufsichtstätigkeiten werden ebenfalls unter Hinzuziehung von Gutachtern durchgeführt.

Sofern sich wesentliche Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen festgelegten Stand von Wissenschaft und Technik ergeben, werden gemäß § 7 Abs. 1 oder § 6 AtG im Rahmen einer Änderungsgenehmigung Anpassungen erforderlich, bei der außerdem sämtliche Unterlagen an den entsprechenden Stand von Wissenschaft und Technik anzugleichen sind. Dabei ist zu prüfen, ob die veränderte Anlage insgesamt dem Gebot der Schadensvorsorge genügt. Die Prüfung umfasst sämtliche von der Veränderung ausgehenden Auswirkungen auf Sicherheit und Betrieb der Anlage. Die Abweichung vom genehmigten Anlagenbestand oder -betrieb ist wesentlich, wenn sie nicht nur unerhebliche Konsequenzen für das Sicherheitsniveau hat. Änderungsgenehmigungen werden vom Betreiber der jeweiligen nuklearen Anlage, ggf. im Rahmen einer Aufforderung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde, bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt.

Abbildung G-2: Transportbehälterlager Ahaus (Bildrechte: GNS)



Gemäß den Leitlinien der ESK [4-2] ist hinsichtlich der Inbetriebnahme eines Zwischenlagers (vgl. Abbildung G-2 mit der Transportbehälterlagerhalle Ahaus als Beispiel für ein Brennelement-Zwischenlager) ein Inbetriebsetzungsprogramm, bestehend aus den Inbetriebsetzungsprüfungen aller Einrichtungen, zu durchlaufen. Es dient dem Nachweis, dass die Einrichtungen für den geplanten Betrieb geeignet errichtet wurden und bestimmungsgemäß betrieben werden können und gewährleistet die Einhaltung der Schutzziele. Das Inbetriebsetzungsprogramm wird von der zuständigen Behörde abgenommen.

G.5.3 Stresstest

Das Erdbeben vor der japanischen Küste am 11. März 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, hielt es das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) für erforderlich, nicht nur eine Robustheitsprüfung für deutsche Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren, sondern auch einen Stresstest für die Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland sowie für die Anlagen zur Urananreicherung in Gronau und zur Brennelementherstellung in Lingen durchzuführen. Die Entsorgungskommission (ESK) wurde beauftragt, entsprechende Prüfkonzepte für diese Anlagen und Einrichtungen zu entwickeln. Die Ergebnisse des Stresstests sind in zwei ESK-Stellungnahmen dokumentiert [4-11].

Die Überprüfung basierte auf einem Fragenkatalog, der von den Betreibern der Anlagen und Einrichtungen beantwortet wurde. Der Fragenkatalog enthielt neben Fragen zu den Lastfällen Erdbeben, Hochwasser, Starkregen, sonstige wetterbedingte Ereignisse, Ausfall der elektrischen Energieversorgung, anlageninterner Brand, Brände außerhalb der Anlage, Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle auch die Stresslevel bzw. Schutzgrade, die die ESK bei ihrer Bewertung zugrunde legte. Als Bewertungskriterien dienten die folgenden Fragen:

a) Bleiben bei den Stresslevel die Vitalfunktionen erhalten?

b) Welche maximalen Auswirkungen sind bei den Stresslevel realistisch denkbar?

c) Sind cliff-edge-Effekte absehbar und wurden sie berücksichtigt?

d) Auf welcher Basis ist die Einschätzung dargelegt und ist sie plausibel und nachvollziehbar?

Fragen im Zusammenhang mit der Sicherung (physischer Schutz) von Anlagen wurden im Rahmen dieser Überprüfung nicht betrachtet. Die Ergebnisse des Stresstests lassen sich in Bezug auf die Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung wie folgt zusammenfassen:

Die Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und Wärme entwickelnden Abfälle erfolgt auf Basis eines robusten Schutzkonzeptes, bei dem die Einhaltung der grundlegenden Schutzziele während der Lagerung im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen primär durch die dickwandigen metallischen Behälter sichergestellt wird. Die Auslegung der Behälter stellt weiterhin sicher, dass auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen keine einschneidenden Maßnahmen des Katastrophenschutzes erforderlich werden.

Die durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen haben gezeigt, dass die Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle in fast allen Lastfällen den höchsten Stresslevel erfüllen bzw. den höchsten Schutzgrad erreichen.

Die Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente, die Pilot-Konditionierungsanlage Gorleben und die noch nicht rückgebauten Betriebsteile der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe weisen deutliche Reserven gegen auslegungsüberschreitende Ereignisse auf. Sie erreichen für viele unterstellte Lastfälle das höchste Stresslevel bzw. den höchsten Schutzgrad.

Für die Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle sowie die stationären Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle ergaben die Untersuchungen, dass auch bei auslegungsüberschreitenden Unfallereignissen gravierende Folgen auf einen Bereich in der Regel von höchstens 100 Meter um die jeweilige Einrichtung beschränkt sind. Behörden müssen also für einen Bereich von maximal 100 Meter um die Einrichtung entscheiden, ob Maßnahmen, wie z. B. Betretungsverbote, ergriffen werden müssen. Insoweit erwiesen sich auch diese Einrichtungen als robust. Eine länger andauernde Überflutung der Anlagen und Einrichtungen bzw. eine Flutwelle durch die Gebäude haben praktisch keine radiologischen Auswirkungen.

Bei Endlagern wurde deren übertägiger Teil untersucht. Für die in die Untersuchungen einbezogenen Endlager (ERAM, Konrad) und die Schachtanlage Asse II ergab der Stresstest, dass eine Überschreitung der Eingreifrichtwerte für die Evakuierung in der Umgebung bei den unterstellten Belastungen auszuschließen ist.

Für keine der betrachteten Anlagen und Einrichtungen ist somit aufgrund der unterstellten auslegungsüberschreitenden Lastfälle ein Versagen von Komponenten oder Maßnahmen zu befürchten, das zu einem sprunghaften Anstieg der radiologischen Auswirkungen außerhalb der Anlage („cliff-edge-Effekt“) führen kann. Des Weiteren sind im Stresstest keine Defizite in den Auslegungsanforderungen der betrachteten Anlagen und Einrichtungen ersichtlich geworden.

G.6 Artikel 9: Betrieb von Anlagen

Artikel 9: Betrieb von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß die Genehmigung für den Betrieb einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf geeigneten Bewertungen nach Artikel 8 beruht und von der Durchführung eines Programms zur Inbetriebnahme abhängt, das zeigt, daß die Anlage, wie sie gebaut wurde, den Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen entspricht;

ii) daß die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 8 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;

iii) daß Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren erfolgen;

iv) daß die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente zur Verfügung steht;

v) daß für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;

vi) daß Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und daß die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;

vii) daß für eine Anlage zur Behandlung abgebrannter Brennelemente Stillegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.

G.6.1 Genehmigung des Betriebs der Anlage

In Deutschland werden zur Behandlung von abgebrannten Brennelementen zurzeit nur Zwischenlager betrieben, da die Genehmigung der Pilot-Konditionierungsanlage in Gorleben (PKA) derzeit nur auf die Reparatur schadhafter Behälter beschränkt ist und ein Endlager noch nicht verfügbar ist. Deshalb wird im Folgenden nur über Zwischenlager berichtet.

Die Zwischenlager haben eine Genehmigung für eine Betriebszeit von 40 Jahren ab Einlagerungsbeginn.

Zur sicheren Durchführung der Betriebsvorgänge soll der gesamte Betrieb geeignet strukturiert werden. Insbesondere sind die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen zu schaffen. Für die Betriebsvorgänge sowie für anormale Betriebszustände, für die Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung von Störfallfolgen sollen eindeutige Anweisungen in einem Betriebshandbuch ausgearbeitet werden. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sollen klar festgelegt werden. Die zuständige Behörde überwacht die Einhaltung der Voraussetzungen und Anforderungen.

Für den gesamten Handhabungs- und Abfertigungsablauf einschließlich der Strahlenschutzmaßnahmen wird jeweils mit einem Behälter jeder zur Einlagerung genehmigten Bauart vor der ersten Einlagerung in jeder Anlage eine Kalterprobung durchgeführt.

G.6.2 Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte

In einem Betriebshandbuch werden zur Erfüllung der Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern [4-2] alle Betriebsvorgänge sowie die bei Störfällen zu ergreifenden Maßnahmen in klaren Betriebsanweisungen beschrieben. Insbesondere sind alle die Sicherheit berührenden Aspekte zu behandeln und es ist die Vorgehensweise bei der Änderung oder Ergänzung von Anlagenteilen und Verfahren festzulegen. Damit soll sichergestellt werden, dass das Personal bei Betriebsvorgängen bzw. im Bedarfsfall bei Störfällen zügig und handlungssicher die erforderlichen Maßnahmen einleiten und durchführen kann, und somit die in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] vorgegebenen Grenzwerte sowie die in der Genehmigung festgelegten Werte insbesondere zur Wärmeleistung und zum Sperrraumdruck bei Behältern für die trockene Zwischenlagerung eingehalten werden. Dieses Vorgehen unterliegt der behördlichen Aufsicht. Sollte sich während der Betriebsdauer der Anlage ein Bedarf für eine Anpassung der Werte ergeben, wird dieses auf Antrag des Genehmigungsinhabers von der Genehmigungsbehörde veranlasst.

G.6.3 Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren

Bei Zwischenlagern werden die in den sicherheitstechnischen Untersuchungen verwendeten Annahmen und Randbedingungen für die Behältereigenschaften und Brennelemente in Technischen Annahmebedingungen zusammengestellt. Zur Einhaltung der Technischen Annahmebedingungen werden Ausführungsbestimmungen erstellt. Hierzu gehören auch Arbeitsanweisungen und Prüfvorschriften, die bei der Behälterbeladung zu berücksichtigen sind. Die Einhaltung wird durch Sachverständige der zuständigen Aufsichtsbehörde überwacht.

Die Wirksamkeit der Deckeldichtungen ist beim Einbau nachzuweisen. Gemäß ESK-Leitlinien [4-2] darf für die gesamte Deckelbarriere die Standard-Helium-Leckagerate einen Wert von 10^{-8} Pa · m³/s nicht überschreiten. Für die betriebliche Überwachung der Dichtfunktion der Behälter wird ein Überwachungssystem eingesetzt, das nach Eintritt einer Fehlfunktion eines der beiden Dichtsysteme des Behälters Meldungen an einer zentralen Stelle auslöst. Das Überwachungssystem erlaubt die Identifizierung des betroffenen Behälters.

Der ordnungsgemäße Zustand der sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen des Zwischenlagers wird durch wiederkehrende Prüfungen gewährleistet. Deren Häufigkeit richtet sich nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu prüfenden Komponenten. Die wiederkehrenden Prüfungen werden in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die Ergebnisse der wiederkehrenden Prüfungen sind zu dokumentieren und stehen für die Langzeitüberwachung zur Verfügung.

Der Betrieb der Anlage wird dahingehend überwacht, dass sicherheitstechnisch bedeutsame Störungen des Betriebs und Störfälle zuverlässig erkannt und die im Betriebshandbuch niedergelegten Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Bei Ausfällen oder Störungen sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten und Systeme werden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde unverzüglich Reparaturmaßnahmen eingeleitet.

Darüber hinaus wird bei Komponenten und Bauteilen, bei denen ein Austausch erforderlich werden kann, darauf geachtet, dass diese Arbeiten ohne wesentliche Beeinträchtigung des Betriebs im Zwischenlager und vorzugsweise abgeschirmt vom Strahlungsfeld der Lagerbehälter durchgeführt werden können und dass eine ausreichende Zugänglichkeit gegeben ist.

Jede Ein-, Aus- und Umlagerung von Behältern wird dokumentiert. Dabei wird auch die ständige Einhaltung der der Gebäudeauslegung zugrunde liegenden maximalen radiologischen, thermischen und mechanischen Lasten dokumentiert.

Über den Betrieb eines Zwischenlagers werden regelmäßig schriftliche Betriebsberichte erstellt, die Informationen zu allen wesentlichen Betriebsvorgängen enthalten. Der Bericht soll insgesamt Aufschluss darüber geben, dass die radiologischen, thermischen und statischen Randbedingungen mit den eingelagerten Behältern eingehalten werden.

Zur Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der beantragten Nutzungsdauer des Zwischenlagers wird ein Überwachungskonzept erstellt. Dabei wird grundsätzlich zwischen Komponenten und Bauteilen unterschieden, die für die gesamte Nutzungsdauer der Anlage ausgelegt sind, und denjenigen, die gegebenenfalls ausgetauscht werden müssen. Die aus sicherheitstechnischer Sicht erforderlichen Eigenschaften der Systeme, Komponenten und Bauteile werden während der gesamten Betriebszeit gewährleistet. Insbesondere muss der Zustand der Tragzapfen der Behälter die Bewegung der Behälter innerhalb des Lagers jederzeit ermöglichen.

Gegenstand des Überwachungskonzepts ist auch die Verpflichtung zur Berichterstattung zum Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten in 10-jährigem Turnus.

Durch behördliche Aufsicht wird sichergestellt, dass die Einhaltung der im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für eine Einrichtung zur Behandlung abgebrannter Brennelemente festgelegten Verfahren zu Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung gewährleistet ist.

G.6.4 Verfügbarkeit der technischen Unterstützung

Über die Maßnahmen zur Sicherstellung der ingenieurtechnischen Unterstützung während der betrieblichen Lebensdauer der Anlagen durch die Bereitstellung ausreichend kompetenten Personals wurde bereits in den Ausführungen zu Art. 22 i berichtet.

Die technischen Einrichtungen, die für den Abtransport der Brennelementbehälter eingesetzt werden, werden solange verfügbar gehalten, bis alle mit Brennelementen beladenen Behälter abtransportiert sind.

Alle Hilfssysteme, z. B. Krananlagen und Überwachungsanlagen, werden über die gesamte Betriebsdauer des Lagers vorgehalten und gewartet.

Für wesentliche Einrichtungen der Anlage werden wiederkehrende Prüfungen durchgeführt. Die wiederkehrenden Prüfungen sind in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die dafür notwendigen technischen Gerätschaften werden während der gesamten Betriebsdauer verfügbar gehalten.

G.6.5 Meldung bedeutsamer Ereignisse

Die Verpflichtung des Betreibers von nach § 6 oder § 7 AtG [1A-3] genehmigten Anlagen zur Meldung von Unfällen, Störfällen und sonstigen für die kerntechnische Sicherheit bedeutsamem Ereignissen an die Aufsichtsbehörde regelt die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17]. Die Meldekriterien sind in der AtSMV weitestgehend anlagenspezifisch formuliert.

Der Betreiber der kerntechnischen Anlage meldet ein Ereignis an die zuständige Aufsichtsbehörde des Bundeslandes, wenn es entsprechend den Meldekriterien meldepflichtig ist. Der Betreiber trägt die Verantwortung für die fristgemäße, zutreffende und vollständige Meldung eines meldepflichtigen Ereignisses. Die Aufsichtsbehörde ihrerseits meldet das Ereignis nach einer ersten Prüfung des Sachverhaltes dem BMUB und parallel dazu der zentralen Erfassungsstelle, dem Bundesamt für Strahlenschutz, und dem für das BMUB tätigen Sachverständigen, der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS). Durch das Bundesamt für Strahlenschutz wird die Einstufung des Ereignisses nochmals auf Bundesebene überprüft. Können innerhalb der Frist für die schriftliche Meldung mittels Meldeformular nicht alle erforderlichen Angaben gemacht werden, ist

die Meldung als vorläufig zu kennzeichnen. Der Aufsichtsbehörde ist eine vervollständigte Meldung (endgültige Meldung) vorzulegen, sobald die fehlenden Informationen bekannt sind, spätestens jedoch nach zwei Jahren.

Meldepflichtige Ereignisse werden anhand der Meldekriterien auf Grundlage einer ersten ingenieurtechnischen Einschätzung der Ereignisursache einer oder mehreren Meldekategorien zugeordnet. Dieses Vorgehen berücksichtigt insbesondere, dass die Behörde auch vor einer vertieften Sicherheitsprüfung eines Ereignisses vorsorgliche Maßnahmen treffen können muss.

Kategorie S (Sofortmeldung – Meldefrist: unverzüglich)
Der Kategorie S sind solche Ereignisse zuzuordnen, die der Aufsichtsbehörde sofort gemeldet werden müssen, damit diese gegebenenfalls in kürzester Frist Prüfungen einleiten oder Maßnahmen veranlassen kann. Hierunter fallen auch Ereignisse, die auf akute sicherheitstechnische Mängel hinweisen. Meldungen der Kategorie S sind sofort telefonisch und schriftlich mittels fernmeldemäßiger Übertragung zu melden und spätestens 5 Werktage nach der Kenntnis eine Ergänzung und erforderlichenfalls eine Berichtigung der Meldung mittels Meldeformular vorzunehmen.

Kategorie E (Eilmeldung – Meldefrist: innerhalb von 24 Stunden)
Der Kategorie E sind solche Ereignisse zuzuordnen, die zwar keine Sofortmaßnahmen der Aufsichtsbehörde verlangen, deren Ursache aber aus Sicherheitsgründen zeitnah geklärt und gegebenenfalls in angemessener Frist behoben werden muss. In der Regel handelt es sich dabei um sicherheitstechnisch potentiell – aber nicht unmittelbar – signifikante Ereignisse. Meldungen der Kategorie E sind der Aufsichtsbehörde spätestens 24 Stunden nach Kenntnis telefonisch und schriftlich mittels fernmeldemäßiger Übertragung und spätestens 5 Werktage nach der Kenntnis eine Ergänzung und erforderlichenfalls eine Berichtigung der Meldung mittels Meldeformular mitzuteilen.

Kategorie N (Normalmeldung – Meldefrist: innerhalb von 5 Werktagen mittels Meldeformular)
Der Kategorie N sind Ereignisse von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung zuzuordnen. Sie gehen nur wenig über routinemäßige betriebstechnische Ereignisse bei vorschriftsmäßigem Anlagenzustand und -betrieb hinaus. Sie werden ausgewertet, um mögliche Schwachstellen bereits im Vorfeld von größeren Störungen zu erkennen.

Kategorie V (Vor Inbetriebnahme – Meldefrist: innerhalb von 10 Werktagen mittels Meldeformular)
Der Kategorie V sind Ereignisse zuzuordnen, die vor der Inbetriebnahme der Anlage auftreten und über die die Aufsichtsbehörde im Hinblick auf den späteren sicheren Betrieb der Anlage informiert werden muss.

Unabhängig vom behördlichen Meldeverfahren nach der Meldeverordnung AtSMV erfolgt die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse durch die Betreiber der kerntechnischen Anlagen nach der INES-Bewertungsskala der IAEO. Die INES-Einstufung wird zusammen mit der AtSMV-Meldung gemeldet. Der vom BMUB benannte deutsche INES-Officer prüft bei jeder Meldung die Richtigkeit der INES-Einstufung. Die endgültige Entscheidung der Klassifizierung wird durch das BMU und den INES-Officer getroffen. Im Auftrag des Bundes werden die Aufgaben des INES-Officers zurzeit von einem GRS-Mitarbeiter wahrgenommen.

G.6.6 Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen

Die AtSMV stellt eine wesentliche Grundlage für die Auswertung von Betriebserfahrungen dar. Nach Vorliegen und Auswertung aller Informationen zu einem meldepflichtigen Ereignis legt die Aufsichtsbehörde nach eingehender Erörterung mit dem Betreiber erforderlichenfalls weitere Maßnahmen zur Abhilfe und die zu treffenden Vorkehrungen fest.

Die meldepflichtigen Ereignisse werden bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz im Auftrag des BMUB erfasst und ausgewertet. Die Ergebnisse veröffentlicht das BfS in Jahresberichten. Bei Ereignissen von besonderer und anlagenübergreifender Bedeutung werden im Auftrag des BMUB von der GRS Weiterleitungsnachrichten erstellt. Weiterleitungsnachrichten sollen die Betreiber vergleichbarer Anlagen in die Lage versetzen, die Übertragbarkeit des Ereignisses auf ihre Anlagen zu prüfen und im Bedarfsfall geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu veranlassen. Sie enthalten eine Beschreibung des Sachverhalts, die Ergebnisse der Ursachenanalyse, die Bewertung der sicherheitstechnischen Bedeutung, die vom Betreiber ergriffenen oder vorgesehenen Maßnahmen und als wesentliches Element Empfehlungen zu Überprüfungen und gegebenenfalls Ergreifung von Abhilfemaßnahmen in anderen Anlagen.

Auch sonstige sicherheitsrelevante Erkenntnisse aus Inbetriebnahme, bestimmungsgemäßem Betrieb (insbesondere bei Instandhaltung, Inspektion und Reparatur) und wiederkehrenden Prüfungen werden dokumentiert und der Aufsichtsbehörde vorgelegt. Aus der Auswertung der Ereignisse resultierende Konsequenzen werden in die betrieblichen Regelungen übernommen.

Das Überwachungskonzept gewährleistet die Überwachung des Gesamtzustandes der Anlage und wird mindestens nachfolgenden Forderungen gerecht:

- Der Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten wird durch Begehung und geeignete Messungen überprüft.
- Für das Lagergebäude werden wiederkehrende Setzungsmessungen durchgeführt.
- Der äußere Zustand der Lagerbehälter wird durch Inspektionen überwacht.
- Die Befunde aus wiederkehrenden Prüfungen werden ausgewertet.

Erfahrungen aus dem Betrieb vergleichbarer Anlagen werden bei der eigenen Betriebsführung berücksichtigt. Hierzu werden Verfahrensweisen vorgesehen, die den Erfahrungsaustausch (z. B. auf Basis von Betriebsberichten) zwischen den Betreibern sicherstellen.

Darüber hinaus wertet die GRS im Auftrag des BMUB allgemein zugängliche internationale Quellen im Hinblick auf Störungen und Störfälle in ausländischen Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs aus. Die Informationen werden in der Datenbank VIBS abgelegt. In regelmäßigen Abständen werden die Aufsichtsbehörden, Betreiber und Gutachter anhand von Datenbankauszügen und Kurzbewertungen über neu erfasste Ereignisse informiert und prüfen, ob sich daraus Erkenntnisse zur Verbesserung der Sicherheit in deutschen Anlagen gewinnen lassen.

Zum Zwecke des internationalen Erfahrungsaustauschs beteiligt sich Deutschland auch am *Fuel Incident Notification and Analysis System* (FINAS), das von der OECD/NEA für Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs in Anlehnung an das für Kernkraftwerke verwendete *Incident Reporting System* (IRS) eingerichtet wurde. Im Rahmen von FINAS werden zwischen den beteiligten Ländern Informationen über Störungen und Störfälle mit übergeordneter sicherheitstechnischer Bedeutung ausgetauscht, um daraus ggf. Lehren für die Verbesserung der Anlagensicherheit zu ziehen.

G.6.7 Ausarbeitung von Stilllegungsplänen

Anlagen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente werden so konzipiert und ausgeführt, dass sie unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden können. Dieser Nachweis wird bei der atomrechtlichen Genehmigung überprüft. Änderungen des genehmigten Zustandes müssen entweder der Aufsichtsbehörde oder bei wesentlichen Änderungen der Genehmigungsbehörde zur Zustimmung eingereicht werden. Vor einer weiteren Nutzung oder einem Abriss des Lagergebäudes wird durch Messung nachgewiesen, dass das Gebäude entweder nicht kontaminiert oder ausreichend dekontaminiert und frei von unzulässiger Aktivierung ist. Die bau- und abfallrechtlichen Anforderungen werden beachtet. Die Länderaufsichtsbehörden stellen sicher, dass ein entsprechender Erfahrungsaustausch auch auf der Ebene der Aufsicht und der zugezogenen Sachverständigen erfolgt.

G.7 Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente

> *Artikel 10: Endlagerung abgebrannter Brennelemente*
>
> *Hat eine Vertragspartei im Einklang mit ihrem Rahmen für Gesetzgebung und Vollzug abgebrannte Brennelemente für die Endlagerung bestimmt, so erfolgt die Endlagerung dieser abgebrannten Brennelemente in Übereinstimmung mit den in Kapitel 3 enthaltenen Verpflichtungen hinsichtlich der Endlagerung radioaktiver Abfälle.*

Abgebrannte Brennelemente sollen gemeinsam mit radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung endgelagert werden.

Für abgebrannte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung soll gemäß des am 27. Juli 2013 in Kraft getretenen „Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ (Standortauswahlgesetz – StandAG) [1A-7] ein Endlagerstandort bis zum Jahr 2031 ausgewählt werden. Obwohl die in Deutschland zugrunde liegende Planung für den Entsorgungsweg der abgebrannten Brennelemente auf die Verbringung in ein geologisches Endlager ausgerichtet ist, sind gemäß § 4 StandAG von einer „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ u. a. Vorschläge zu erarbeiten, ob an Stelle einer unverzüglichen Endlagerung in tiefen geologischen Formationen auch andere Möglichkeiten für eine geordnete Entsorgung dieser Abfälle wissenschaftlich untersucht und bis zum Abschluss der Untersuchungen die Abfälle in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt werden sollen.

Nach der Festlegung eines Endlagerstandortes in einer tiefen geologischen Formation bis zum Jahr 2031 schließen sich das Genehmigungsverfahren und die Errichtung des Endlagers an.

Im StandAG sind die zeitlichen Rahmenbedingungen für die Festlegung eines Endlagerstandortes für abgebrannte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, wie folgt vorgegeben:

- Die „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ beschließt nach Art. 1 § 3 Abs. 5 bis zum 31. Dezember 2015 (unter Umständen bis 30. Juni 2016) den Bericht zum Standortauswahlverfahren.
    - Der Bericht soll die für eine Standortauswahl wesentlichen Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen, Abwägungskriterien und weitere Entscheidungsgrundlagen enthalten, die als Empfehlungen zu erarbeiten sind. Sie soll auch zu den Anforderungen an die Organisation und das Verfahren des Auswahlprozesses Stellung nehmen.

- Diese Empfehlungen dienen als Grundlage für die Evaluierung des Gesetzes durch den Bundestag und werden anschließend vom Deutschen Bundestag als Gesetz beschlossen (Art. 1 § 4 Abs. 4 und 5).

- Die Entscheidung über die untertägig zu erkundenden Standorte soll gemäß Art. 1 § 17 Abs. 5 bis Ende 2023 erfolgt sein und ist im Rahmen eines Bundesgesetzes zu beschließen.

- Nach Art. 1 § 1 Abs. 3 soll das Standortauswahlverfahren bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein.

Das Konzept der direkten Endlagerung ohne Wiederaufarbeitung sieht vor, abgebrannte Brennelemente nach einer Zwischenlagerung von mehreren Jahrzehnten in endlagerfähige Behälter zu verpacken, diese dicht zu verschließen und in Strecken oder Bohrlöchern in tiefen geologischen Formationen einzulagern.

Im August 2012 wurde vom DIN-Normenausschuss Materialprüfung die DIN-Norm 25472 [DIN 25472] „Kritikalitätssicherheit bei der Endlagerung ausgedienter Kernbrennstoffe“ veröffentlicht. Unabhängig von Standort und Wirtsgestein wird hierin die Nachweisführung bzgl. der Kritikalitätssicherheit eines Endlagers während der Betriebs- und Nachbetriebsphase beschrieben.

Am 30. September 2010 hat der Länderausschuss für Atomkernenergie die „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10] verabschiedet und das BMU diese zur Konkretisierung des Standes von Wissenschaft und Technik veröffentlicht. Sie basieren auf einem Diskussionsprozess, an dem das BMU, die GRS, die Beratungsgremien RSK, SSK und ESK, das BfS und interessierte Bürger (Workshop im Jahr 2009) beteiligt hat. Sie gelten für die Planung, weitere Erkundung, Errichtung, den Einlagerungsbetrieb und die Stilllegung eines Endlagers und betreffen auch die Maßnahmen, die nach seiner Stilllegung zur Kontrolle bzw. Beweissicherung durchzuführen sind. Sie legen Grundsätze und Anforderungen für Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt fest.

G.7.1 Forschungstätigkeiten und internationale Kooperationen

Die allgemeinen programmatischen Grundlagen sowie die Ziele und Fördergebiete der Forschungstätigkeiten auf dem Gebiet der Endlagerung sind im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ formuliert. Federführend im Bereich der grundlagenorientierten standortunabhängigen Entsorgungsforschung ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Die durchgeführten Forschungsarbeiten tragen, neben dem wissenschaftlich-technischen Zugewinn, dazu bei, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben, um so die hohen Anforderungen an die Sicherheit in der Behandlung der radioaktiven Abfälle, wie es u. a. im Atomgesetz gefordert wird, zu erfüllen.

Einen wesentlichen Beitrag auf dem Gebiet der Unterstützung der nationalen und internationalen Endlagerforschung leistet die am 16. Januar 2013 gegründete Deutsche Arbeitsgemeinschaft Endlagerforschung (DAEF). Die DAEF dient der Weiterentwicklung und Vertiefung der Zusammenarbeit ihrer Mitglieder auf dem Gebiet der Endlagerforschung und bietet der Bundesregierung bzw. den von ihr beauftragten Bundes- und Länderbehörden sowie dem Bundestag und sonstigen interessierten Institutionen fachliche und wissenschaftliche Beratung an. Der DAEF gehören folgende Mitglieder an:

- DBE Technologie GmbH (DBE Tec),

- Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ),

- Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) mbH,
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V. (HZDR),
- Institut für Gebirgsmechanik (IfG) GmbH,
- Institut für Sicherheitstechnologie (ISTec) GmbH,
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), vertreten durch das Institut für Nukleare Entsorgung und das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse,
- Öko-Institut e.V.,
- Technische Universität Bergakademie Freiberg, vertreten durch das Institut für Bergbau und Spezialtiefbau,
- Technische Universität Clausthal, vertreten durch das Institut für Endlagerforschung sowie
- Universität Stuttgart, vertreten durch das Institut für Sozialwissenschaften.

Ein nicht unerheblicher Teil der Forschungsarbeiten erfolgt im Rahmen internationaler Kooperationen. Diese basieren auf bilateralen und multilateralen Vereinbarungen mit ausländischen Institutionen im Rahmen von Beteiligungen an internationalen Forschungsprojekten. Überdies werden diesbezüglich Aktivitäten in den Forschungsrahmenprogrammen der Europäischen Union durchgeführt.

In einem besonderen Kontext der internationalen Kooperation stehen die Aktivitäten im Zusammenhang mit der „*Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste – Technology Platform*“ (IGD-TP) (www.IGDTP.eu). Auf Grundlage der strategisch-programmatischen Dokumente, Forschungsagenda und Deployment Plan werden Schlüsselthemen für alle Endlagerkonzepte definiert und national sowie international Forschungsarbeiten durchgeführt.

Obgleich als nationale Aufgabe definiert, gibt es weltweit ein ernsthaftes, über die nationalen Grenzen hinweg existierendes Bestreben, die Entsorgung radioaktiver Abfälle als ein multinationales, an der Sicherheit orientiertes Vorhaben anzusehen, das gemeinsam auf internationaler Ebene anzugehen ist. Daher wird die internationale Kooperation als wesentlicher Bestandteil der Aktivitäten zur Entsorgungsforschung angesehen, da durch sie die Möglichkeit eröffnet wird, die Expertise aller Kooperationspartner, und die damit verbundenen Synergien zu nutzen, eine finanzielle Lastenverteilung zu ermöglichen und zu einer effizienten Aufgabenbewältigung im jeweiligen nationalen Kontext beizutragen.

Seit mehr als drei Jahrzehnten sind deutsche Wissenschaftler an internationalen Forschungsprojekten zur Entsorgungs- bzw. Endlagerforschung mit dem Ziel beteiligt, Erfahrung und Wissen aufzubauen und zu erweitern sowie die notwendige Expertise bei der Anwendung und dem Einsatz von Techniken und Technologien zu erlangen. Da Deutschland einerseits über kein Untertagelabor verfügt, aber andererseits die Notwendigkeit besteht spezifische Untersuchungen und Experimente realitätsnah durchführen, ist die Mitarbeit, insbesondere in Untertagelaboren (Mt. Terri (CH), Grimsel (CH), Äspö (S), Bure (F)) und die Beteiligung an Demonstrationsprojekten von großer Bedeutung und als unabdingbar anzusehen. Durch diese Mitarbeit wurde in Deutschland nicht nur der Wissensstand zu den Wirtsgesteinen Tonstein und Kristallingestein substanziell weiterentwickelt, sondern es konnte die Grundlagen dafür geschaffen werden, auch nichtsalinare Wirtsgesteine zu bewerten. Darüber hinaus konnte mit diesen Forschungsaktivitäten in deutschen Organisationen ein erheblicher Wissensfundus aufgebaut und weiterentwickelt werden, der es erlaubt, fundiert die Vor- und Nachteile von Endlagerkonzepten in allen Wirtsgesteinen zu bewerten und zu beurteilen. Dies hat dazu beigetragen, dass der politischen Maßgabe, alle in Deutschland relevanten Wirtsgesteine zu untersuchen und zu betrachten, nachgekommen werden konnte.

Die vom BMWi verantworteten und von deutschen Forschungseinrichtungen durchgeführten Forschungsaktivitäten im Rahmen internationaler Kooperationen erfolgen überwiegend im Rahmen bilateraler Vereinbarungen mit Endlagerorganisationen, über projektfinanzierte Beteiligungen an Konsortien, in EU-Projekten über Ko-Finanzierung sowie direkte vertragliche Vereinbarung und Arbeiten im Rahmen wissenschaftlich-technischer Zusammenarbeit.

Die Kooperationen erfolgen überwiegend mit Organisationen aus dem europäischen Ausland und in unterschiedlichem Tiefgang mit den Vereinigten Staaten von Amerika, der Russischen Föderation und China.

Im Rahmen der internationalen Kooperationsaktivitäten werden sowohl national als auch im Rahmen des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms Projekte mit deutscher Beteiligung durchgeführt. Eine Fortführung der internationalen Forschungsaktivitäten ist auch für das neue EU-Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 vorgesehen. Im Rahmen von Kooperationen mit der OECD-NEA erfolgen Aktivitäten in der *Integration Group for the Safety Case* (IGSC) sowie im Salt Club und Clay Club.

H Sicherheit bei der Behandlung radioaktiver Abfälle

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 11 bis 16 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Die WENRA hat im Frühjahr 2010 einen überarbeiteten „*Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report*“ (Version 2.0) veröffentlicht. Der aus dem Benchmarking der nationalen Regelwerke resultierende Aktionsplan für Deutschland wurde im Wesentlichen durch die ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [4-3] umgesetzt.

Die Rücklieferung der hochradioaktiven verglasten Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (CSD-V) wurde mit dem letzten Transport im November 2011 abgeschlossen. Die Abfälle befinden sich im Transportbehälterlager Gorleben.

H.1 Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Artikel 11: Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß in allen Stufen der Behandlung radioaktiver Abfälle der einzelne, die Gesellschaft und die Umwelt angemessen vor radiologischer und sonstiger Gefährdung geschützt sind.

Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen,

i) um sicherzustellen, daß der Kritikalität und der Abführung der während der Behandlung radioaktiver Abfälle entstehenden Restwärme angemessen Rechnung getragen wird;

ii) um sicherzustellen, daß die Erzeugung radioaktiver Abfälle auf das praktisch mögliche Mindestmaß beschränkt wird;

iii) um die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schritten der Behandlung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigen;

iv) um durch die Anwendung geeigneter Schutzmethoden, die von der staatlichen Stelle genehmigt worden sind, auf nationaler Ebene für einen wirksamen Schutz des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu sorgen, und zwar im Rahmen innerstaatlicher Rechtsvorschriften, die international anerkannten Kriterien und Normen gebührend Rechnung tragen;

v) um die biologische, chemische und sonstige Gefährdung, die mit der Behandlung radioaktiver Abfälle verbunden sein kann, zu berücksichtigen;

vi) um sich zu bemühen, Handlungen zu vermeiden, deren vernünftigerweise vorhersehbare Auswirkungen auf künftige Generationen größer sind als die für die heutige Generation zulässigen;

vii) um zu versuchen, künftigen Generationen keine unangemessenen Belastungen aufzubürden.

H.1.1 Sicherstellung von Unterkritikalität und Restwärmeabfuhr

Im kerntechnischen Regelwerk sind derzeit noch keine Anforderungen formuliert, wie in einem Endlager Kritikalität zu vermeiden und Restwärme in geeigneter Form abzuführen ist. Im Rahmen der umfassenden standortspezifischen Sicherheitsanalyse für das Endlager Konrad wurden Untersuchungen zur Kritikalitätssicherheit/Einhaltung der Unterkritikalität und zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in die Endlagerungsbedingungen Konrad [BfS 95] umgesetzt und mit dem Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad vom 22. Mai 2002 festgeschrieben. Damit ist für die Betriebs- und Nachbetriebsphase dieser Anlage gewährleistet, dass jede Kritikalität vermieden und der entstehenden Restwärme Rechnung getragen wird.

Darüber hinaus gelten für Artikel 11 i bis vii die Ausführungen zu Artikel 4 analog.

H.1.2 Beschränkung der Erzeugung radioaktiver Abfälle

Gemäß der „Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle“ vom 19. November 2008 [3-60] ist der zuständigen Landesbehörde vom Abfallverursacher ein Entsorgungskonzept für alle anfallenden Arten von radioaktiven Reststoffen mit Angaben über die technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Sammlung und Erfassung wie auch die vorgesehenen Wege der schadlosen Verwertung und der Behandlung und Verpackung darzustellen. Änderungen dieses Konzeptes sind fortzuschreiben und der zuständigen Aufsichtsbehörde vorzulegen.

Darüber hinaus und zu den Punkten 11 i bis vii gelten die Ausführungen zu Artikel 4 analog.

H.2 Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten

Artikel 12: Vorhandene Anlagen und frühere Tätigkeiten

Jede Vertragspartei trifft zur gegebenen Zeit die geeigneten Maßnahmen,

i) um die Sicherheit jeder Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die zu dem Zeitpunkt, zu dem dieses Übereinkommen für die Vertragspartei in Kraft tritt, vorhanden ist, zu überprüfen und um sicherzustellen, daß nötigenfalls alle zumutbaren und praktisch möglichen Verbesserungen zur Erhöhung der Sicherheit dieser Anlage vorgenommen werden;

ii) um die Folgen früherer Tätigkeiten zu überprüfen und dann zu entscheiden, ob aus Strahlenschutzgründen ein Eingreifen erforderlich ist, wobei zu beachten ist, daß die Verminderung der Beeinträchtigung infolge der Verringerung der Strahlenbelastung so erheblich sein soll, daß sie den Schaden und die Kosten, einschließlich der sozialen Kosten, eines solchen Eingreifens rechtfertigt.

H.2.1 Sicherheit vorhandener Anlagen

In Deutschland haben alle Anlagen, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Gemeinsamen Übereinkommens vorhanden waren, grundsätzlich bereits im Rahmen des Genehmigungsverfahrens und des Betriebs eine ausreichende Sicherheit nachgewiesen. Die Errichtung und der Betrieb haben so zu erfolgen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Durch die Erteilung der Genehmigung hat die zuständige Genehmigungsbehörde dies bestätigt. Eine Überprüfung der Sicherheit nach Inbetriebnahme einer Anlage erfolgt ebenfalls durch die Behörden im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht.

Die grundsätzlichen Anforderungen an die zu treffenden Vorsorgemaßnahmen sind im Atomgesetz (AtG) [1A-3], in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] und in sonstigen gesetzlichen und untergesetzlichen Vorschriften niedergelegt. Weiterhin werden die Sicherheitsanforderungen der IAEO (allen voran [IAEO 09b]) beachtet.

Die Schutzziele erstrecken sich auf den Schutz der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage, auf den Schutz der Umwelt, auf den Schutz des Betriebspersonals sowie den Schutz von Sachgütern vor den Wirkungen ionisierender Strahlen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 11 bzw. 4). Die Einhaltung dieser Schutzziele hat gleichzeitig die Erfüllung der Anforderungen der Konvention zur Folge. Dies wird durch eine atomrechtliche Genehmigung und die entsprechende Aufsicht sichergestellt.

Im Folgenden wird unterschieden zwischen Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Abfällen mit Wärmeentwicklung und mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.

Sicherheit von Anlagen zur Behandlung und Zwischenlagerung von Wärme entwickelnden Abfällen

Im Transportbehälterlager Gorleben (TBL-G) werden neben abgebrannten Brennelementen auch verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (*Colis Standard de Déchets - Vitrifiés*; CSD-V) in Transport- und Lagerbehältern aufbewahrt. Die Rücklieferung dieser Abfälle wurde im November 2011 abgeschlossen. Für die Zwischenlagerung der hochradioaktiven Abfälle im TBL-G gelten die gleichen Sicherheitsbestimmungen wie in den Ausführungen zu Artikel 5 beschrieben.

Die verglasten mittelradioaktiven Dekontaminations- und Spülwässer aus der Wiederaufarbeitung in Frankreich (*Colis Standard de Déchets - Boues*; CSD-B) sollten ursprünglich ebenfalls in das TBL Gorleben gebracht werden. Mit Inkrafttreten des Standortauswahlgesetzes und zur Änderung anderer Gesetze ist die Verbringung in ein bzw. mehrere Standortlager vorgesehen. Nach § 9a Abs. 2a AtG hat der Betreiber von Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität dafür zu sorgen, dass die aus der Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe im Ausland stammenden verfestigten Spaltproduktlösungen zurückgenommen und in standortnahen Zwischenlagern nach Absatz 2 Satz 3 bis zu deren Ablieferung an eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle aufbewahrt werden. Hierzu ist vorgesehen, dass zunächst ein umfassendes Konzept zur Umsetzung und Durchführung der Standortzwischenlagerung erarbeitet und einvernehmlich festgelegt wird. Die Regelung des § 9a Abs. 2a AtG schließt definitionsgemäß Transporte ins Transportbehälterlager Gorleben aus.

Für das Transportbehälterlager Ahaus ist die Zwischenlagerung von kompaktierten Hülsen und Strukturteilen deutscher Brennelemente (*Colis Standard de Déchets - Compactés*; CSD-C) aus der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague beantragt. Eine neue Behälterkonzeption wird zurzeit erarbeitet; das Genehmigungsverfahren ist noch nicht abgeschlossen.

Die während des Betriebs der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) angefallenen HAWC-Lösungen wurden von September 2009 bis November 2010 in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) vollständig verglast. Zusammen mit den im Rahmen der Anlagenspülung angefallenen Lösungen wurden dabei 140 Kokillen produziert. Die Kokillen wurden in fünf Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® HAW 20/28 CG verladen und in das Zwischenlager Nord (ZLN) überführt. Die ehemaligen Lagereinrichtungen und die VEK werden abgebaut; dies ist Bestandteil der Stilllegung der Wiederaufarbeitungsanlage.

Im Transportbehälterlager des Zwischenlagers Nord (ZLN) werden außer den verglasten Abfällen aus der VEK auch Brennelemente aus dem Betrieb der 1990 abgeschalteten Kernkraftwerke Greifswald und Rheinsberg sowie Brennelemente aus dem Versuchsreaktor KNK II und dem Nuklearschiff Otto Hahn gelagert.

Einen Sonderfall stellt die HDB dar. Dort werden geringe Mengen an mittelradioaktiven Abfällen aufbewahrt, die als Abfälle mit nicht vernachlässigbarer Wärmeentwicklung eingestuft sind und damit nicht unmittelbar dem Endlager Schacht Konrad zugeordnet werden können. Zurzeit ist geplant, diese Abfälle durch geeignete Maßnahmen doch noch für das Endlager Konrad zu konditionieren. Sie werden in einem Lagerbunker bei der HDB unter Fernhantierungsbedingungen aufbewahrt. Die Sicherheit dieser Lagereinrichtung wurde im Genehmigungsverfahren geprüft und wird während der Betriebszeit behördlich überwacht.

Der Einschluss der radioaktiven Stoffe wird durch ein System aus technischen und verfahrenstechnischen Barrieren sichergestellt. Zu den technischen Barrieren gehören beispielsweise die Behälter mit ihren Dichtungssystemen oder die Gebäudeteile, wie Heiße Zellen, aber auch Innenverpackungen, wie beispielsweise die Edelstahlkokille und die Glasmatrix als solche. Zu den verfahrenstechnischen Barrieren gehören spezielle Lüftungsmaßnahmen, wie z. B. gerichtete Strömungen in der Raum- und Zellenabluft infolge von Druckdifferenzen und Rückhalteeinrichtungen.

Die Barrieren sind hinsichtlich ihrer Anzahl und technischen Ausführung jeweils dem Aggregatzustand (fest, flüssig, gasförmig) und dem Aktivitätsinventar der zurückzuhaltenden Stoffe angepasst.

Die Wirksamkeit der Barrieren wird durch Einrichtungen zur Erkennung von Leckagen, von Druckabweichungen und von luftgetragener Radioaktivität in den Zellen, Arbeits- und Bedienungsräumen überwacht.

Sicherheit von Anlagen zur Behandlung und Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung

Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden bis zu ihrer Endlagerung am Entstehungsort oder in zentralen Einrichtungen zwischengelagert. Da ein Endlager in Deutschland nicht vor 2022 zur Verfügung steht, muss die Konditionierung so erfolgen, dass auch für Zeiträume bis zu 20 Jahren eine sichere Zwischenlagerung gewährleistet ist. Empfehlungen für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung unabhängig von der Art der Zwischenlagerung enthält [4-3] (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15 i).

Zur Konditionierung radioaktiver Abfälle sind unterschiedliche Anlagen und Verfahren im Einsatz (vgl. Tabelle L-5). Bei Flüssigabfällen erfolgt die Abtrennung der radioaktiven Bestandteile durch Eindampfen, Ionenaustausch, Filtration oder chemische Fällung. Festabfälle werden, falls erforderlich, verbrannt oder kompaktiert, um ihr Volumen zu verkleinern. Danach schließt man sie in Behälter sicher ein. Die Konditionierungseinrichtungen sind fast alle bestimmten kerntechnischen Anlagen zugeordnet und unterliegen der Genehmigungspflicht, der Überwachung und der Aufsicht durch die dort zuständigen Behörden im Zusammenhang mit den sonstigen Anlagen und Betriebsstätten. Die Sicherheit der Konditionierungsanlagen wurde im Genehmigungsverfahren geprüft. Während der Betriebszeit wird die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen durch die behördliche Aufsicht gewährleistet.

Bei der Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen wird der Einschluss radioaktiver Stoffe durch ein System aus technischen Barrieren und ergänzenden Maßnahmen sichergestellt. Dabei können verschiedene Wege beschritten werden. So kann die Einbindung in die Matrix des Abfallproduktes, der Einschluss in Abfallbehälter oder ggf. die Barrierefunktion von Gebäude und Lüftung mit Rückhalteeinrichtungen dazu beitragen. Der Sichere Einschluss insgesamt kann je nach gewähltem Konzept durch eine oder durch das Zusammenwirken mehrerer Barrieren bewirkt werden.

Die Einhaltung der vorgegebenen Spezifikationen wird durch Überwachung und Aufsicht sichergestellt.

Im Rahmen der Störfallanalysen werden auch Einwirkungen von außen betrachtet. Auf dieser Grundlage entscheidet die Genehmigungsbehörde, welche Vorsorgemaßnahmen für die Anlage zu treffen sind.

In verschiedenen Einrichtungen werden Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit bei der längerfristigen Zwischenlagerung durchgeführt. Sie umfassen z. B. Anpassungen der Dokumentation der Abfälle, technische Prüfungen der Abfallgebinde und ggf. Umpacken der Gebinde oder Einstellen in Überbehälter. Die Anforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung sind im Einzelnen in den Ausführungen zu Artikel 15 i beschrieben.

Wie in den Ausführungen zu Artikel 32 (2) iii dargestellt, gibt es in Deutschland je nach Herkunft der radioaktiven Abfälle zwei Arten von Zwischenlagern, die sich weniger in ihrer technischen Ausführung als vielmehr hinsichtlich der Verantwortlichkeiten unterscheiden.

Die eine Gruppe bilden die Zwischenlager der Betreiber kerntechnischer Anlagen, die nach dem Verursacherprinzip für die ordnungsgemäße und sichere Behandlung ihrer radioaktiven Abfälle verantwortlich sind. Diese Zwischenlager bedürfen einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV [1A-8] durch die jeweils zuständige Landesbehörde.

Im Unterschied dazu können radioaktive Abfälle aus Forschung, Industrie und Medizin, soweit sie nicht beim Erzeuger gelagert werden, an Landesammelstellen (vgl. Landessammelstelle Berlin in Abbildung H-1) abgegeben werden, die gemäß § 9a AtG [1A-3] von den Bundesländern für die auf ihrem Gebiet anfallenden radioaktiven Abfälle bereitzustellen sind. Mehrere Bundesländer können auch vertraglich regeln, eine Landessammelstelle gemeinsam zu nutzen.

Der Umgang mit den radioaktiven Abfällen in der Landessammelstelle sowie Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen (Anl. II Teil A der StrlSchV) festgelegten Umgang bedürfen ebenfalls der Genehmigung nach § 7 StrlSchV durch die hierfür zuständige Landesbehörde. Während des Genehmigungsverfahrens wird überprüft, ob die einschlägigen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). Sofern in der Landessammelstelle über die Lagerung hinaus auch eine Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt, sind die Regelungen entsprechend sinngemäß zu übertragen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 15). In der Regel ist die Genehmigung zur Lagerung zeitlich befristet.

Die Ablieferung der radioaktiven Abfälle ist vom Ablieferer bei der Landessammelstelle schriftlich durch Antrag und Begleitliste zu beantragen. Anhand dieser Unterlagen wird geprüft, ob die Voraussetzungen für die Annahme der radioaktiven Abfälle vorliegen. Die Annahmebedingungen der Landessammelstellen sind in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich und in der jeweiligen Benutzungsordnung geregelt. Sie richten sich nach der jeweiligen Genehmigungssituation und nach der Verfügbarkeit von Konditionierungseinrichtungen.

Erfüllen die radioaktiven Abfälle nicht die in der jeweiligen Benutzungsordnung genannten Voraussetzungen der jeweiligen Landessammelstelle, besteht die Möglichkeit, dass diese die Annahme ablehnt und dies der für den Ablieferer zuständigen Aufsichtsbehörde mitteilt. Die Abfälle verbleiben in diesem Fall beim Ablieferer, bis er sie in einen der Benutzungsordnung entsprechenden Zustand überführt hat und die Landessammelstelle zu ihrer Annahme bereit ist. Alternativ ist nach Zustimmung der zuständigen Aufsichtsbehörde eine Anlieferung der radioaktiven Abfälle nach besonderer Vereinbarung möglich. Nach der Annahme wird zur nochmaligen Überprüfung der Erfüllung der Annahmebedingungen eine Eingangskontrolle durchgeführt.

Abbildung H-1: Landessammelstelle Berlin (Bildrechte: HZB)

Mit der Ablieferung von radioaktivem Abfall an die Landessammelstelle geht dieser auf der Basis von vertraglichen Regelungen in deren Eigentum über. Dies gilt auch für Rohabfälle. Verantwortlichkeiten des Abfallverursachers bei der Konditionierung werden für diese Abfälle somit vom Betreiber der Landessammelstelle übernommen. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass längerfristig gelagerte Abfallgebinde in einer Landessammelstelle den gleichen Qualitätsstandard aufweisen wie Abfallgebinde in einem Zwischenlager für kerntechnische Anlagen (§ 74 StrlSchV [1A-8]).

Die Annahmebedingungen werden in der Genehmigung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik festgelegt. Zum Informationsaustausch findet ein jährliches Treffen der Betreiber der Landessammelstellen statt.

Die Empfehlungen für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [4-3] enthalten auch Anforderungen für die Überwachung der zwischengelagerten Abfälle, u. a. die visuelle Inspektion der äußeren Oberflächen bestimmter Abfallgebinde sowie die separate Lagerung und wiederkehrende Kontrollen mit Sichtprüfung von Referenzgebinden. Sicherheitsrelevante Befunde sind der für die Zwischenlagerung zuständigen Landesbehörde mitzuteilen.

H.2.2 Frühere Tätigkeiten

Aus früheren Tätigkeiten im Sinne dieser Konvention, etwa dem Umgang mit Radium zur Herstellung von Leuchtfarben oder mit Thorium zur Herstellung z. B. von Gasglühstrümpfen u. ä. in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, liegen in Deutschland z. T. kontaminierte Einzelstandorte begrenzten Umfangs vor, die u. a. aus radiologischen Gründen saniert wurden bzw. werden. Eine Katalogisierung und Kategorisierung der sonstigen Altlasten ist in Deutschland weitgehend erfolgt.

Insbesondere in Sachsen existieren eine Vielzahl von Altstandorten der ehemaligen Uranerzgewinnung und -verarbeitung, die bereits vor dem 21. Dezember 1962 stillgelegt wurden und nicht der Sanierungsverantwortung der Wismut GmbH unterliegen. Nach den mit internationalen Anforderungen in Übereinstimmung stehenden nationalen Vorschriften der Bundesrepublik Deutschland wird das beim früheren Uranerzbergbau angefallene Reststoffaufkommen nicht zum radioaktiven Abfall gerechnet, daher sind diese Aktivitäten – wie bereits in den nationalen Berichten seit der

zweiten Überprüfungskonferenz – in einem gesondert beigefügten Bericht dargestellt, der den Stand der Sanierung im März 2014 beschreibt.

Zur Begründung für diese Verfahrensweise wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 118 StrlSchV [1A-8] entsprechend Art. 9 Abs. 2 in Verbindung mit Anl. II, Kapitel XII, Abschnitt III Nr. 2 und 3 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 (BGBl. II 1990, S. 885) [1A-4] in den neuen Bundesländern für die Sanierung von Hinterlassenschaften früherer Tätigkeiten sowie für die Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und -stätten des Uranerzbergbaus – soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind – einzelne Vorschriften der ehemaligen DDR fortgelten. Das sind:

- die Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (VOAS) vom 11. Oktober 1984 nebst Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (DB zur VOAS) und

- die Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien (HaldenAO).

Beide Verordnungen gewähren eine im Vergleich zu sonstigen Regelung zu radioaktiven Abfällen andere Behandlung im Hinblick auf die geringfügige Radioaktivität sowie die Besonderheiten der früheren Wismut-Tätigkeiten und der jetzigen Wismut-Sanierungshandlungen. Materiell wird dem Strahlenschutz dabei in vollem Umfange Rechnung getragen.

Eine solche Vorgehensweise ist erforderlich, da die StrlSchV im Bereich der Bergbausanierung nicht oder nur bedingt anwendbar ist. Die VOAS beruht in ihren Strahlenschutz-Grundsätzen auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP 26 von 1977 und ICRP 32 von 1981). Bezüglich der Einordnung der bei den Uranerzbergbaustandorten bzw. bei anderen Hinterlassenschaften (Altlastenstandorten) anfallenden Materialien muss aufgrund der Fortgeltung auf die Begriffsbestimmungen und Freigrenzen der vorgenannten Regelwerke der ehemaligen DDR zurückgegriffen werden. Bei Haldenmaterialien und Tailings sowie sonstigen Abfallstoffen an den Wismut-Standorten sowie den Altstandorten des Uranerzbergbaus handelt es sich in aller Regel nicht um radioaktive Abfälle im Sinne der VOAS bzw. der DB zur VOAS. Nähere fachliche Erläuterungen zu diesen Regelungen sind bereits im Bericht und in den Antwortbeiträgen zur zweiten Überprüfungskonferenz 2006 gegeben worden.

Eine nationale rechtliche Betrachtung der Rückstände aus der Uranerzgewinnung und -aufbereitung entsprechend den Regelungen der VOAS und der Haldenanordnung läuft den Anforderungen sowie dem Sinn und Zweck des Gemeinsamen Übereinkommens nicht zuwider. Entscheidend für das Erreichen der Ziele des Übereinkommens (Kapitel 1, Art. 1 i bis iii) und deren Überprüfung ist eine transparente Ausgestaltung der Maßnahmen. Diese Transparenz sollen die jeweiligen nationalen Berichte gewährleisten. Deutschland hat bei den letzten Überprüfungskonferenzen im Zusammenhang mit dem abgegebenen Bericht umfassend über die Sanierungsarbeiten und die dabei erreichten Fortschritte unterrichtet und beabsichtigt, auch weiterhin so zu verfahren. Der einzige Unterschied zu anderen, von einer verpflichtenden Unterrichtung ausgehenden Auffassungen besteht darin, dass die Darstellung nicht innerhalb des nationalen Berichtes, sondern in einem gesondert beigefügten Bericht erfolgt. Durch diese Vorgehensweise werden den Vertragsstaaten, die den Anwendungsbereich des Gemeinsamen Übereinkommens anders als Deutschland auslegen, keine Informationen vorenthalten, die diese zur gegenseitigen Kontrolle des Erreichens im Übereinkommen formulierter Sicherheitsziele benötigen.

Nach Angaben des BfS umfassen die an diesen Standorten insgesamt vorhandenen, im Rahmen eines Katasters über radiologisch relevante Bergbaualtlasten erfassten Rückstände ca. $46{,}5 \cdot 10^{06}$ m³ Haldenmaterial und ca. $4{,}7 \cdot 10^{06}$ m³ Aufbereitungsrückstände.

Gemäß Strahlenschutzvorsorgegesetz (§ 11 Abs. 8 StrVG [1A-5]) war das BfS für die Ermittlung der aus bergbaulicher Tätigkeit stammenden natürlichen Umweltradioaktivität in den neuen Bundesländern zuständig. Daher führte das BfS im Zeitraum von 1991 bis 1999 das Projekt „Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten (Altlastenkataster)“ durch. Mit diesem Projekt wurden die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus, die sich nicht mehr im Besitz der Wismut GmbH befinden, und die Hinterlassenschaften des historischen Bergbaus systematisch erfasst, orientierend untersucht und radiologisch bewertet. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Objekte:

- Aufbereitungsanlagen (Anlagen zur Abtrennung und Verarbeitung des nutzbaren Materials durch mechanische, chemische oder metallurgische Verfahren einschließlich der Betriebsgelände und der dazugehörigen Betriebsflächen),
- Industrielle Absetzanlagen (Becken zur Deponierung von Rückständen (Tailings) und zur Reinigung wässriger Prozessmedien aus Aufbereitungsanlagen),
- Halden (Aufschüttungen von beim Bergbau oder der mechanischen Erzaufbereitung angefallenen Bergen (Abraum) oder von Rückständen aus der metallurgischen Verarbeitung (Schlacken)),
- Schürfe (bergmännisch geschaffene Aufschlüsse mit geringer Teufe und geringer Fläche zur Erkundung von Erzvorkommen oder nutzbaren Rohstoffen),
- Stollen (horizontale bergmännische Auffahrungen),
- Schächte (vertikale bergmännische Auffahrungen),
- Restlöcher, Hohlräume (unverfüllte Tagebaurestlöcher oder Hohlräume),
- Anlagen (nicht rekultivierte Betriebsflächen und möglicherweise nicht dekontaminierte Bergbauanlagen wie Erzbunker, Uranerzkistenlager, wassertechnische Anlagen etc.) und Erzverladestellen (nicht auf Betriebsgelände liegende Flächen, auf denen Uranerz umgeladen wurde).

Daneben war die Identifizierung von bergbaulich beeinflussten Flächen in der Umgebung der o. a. Objekte von besonderem Interesse, für die Maßnahmen zur Verminderung oder Beseitigung der Strahlenexposition der Bevölkerung erforderlich sind. Im Ergebnis des Projektes wurden diejenigen Hinterlassenschaften identifiziert, für die Strahlenexpositionen oberhalb von 1 mSv pro Jahr nicht ausgeschlossen werden können und für die daher weitere Untersuchungen und ggf. Sanierungsmaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen in Erwägung zu ziehen sind. Zielstellung, Ablauf und Ergebnisse des Projektes sind in [BfS 02] zusammengefasst.

Um die finanziellen Mittel effizient einzusetzen, wurden die Untersuchungen auf so genannte Verdachtsflächen konzentriert. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen wurden in der Datenbank A.LAS.KA. und dem „Fachinformationssystem bergbaubedingte Umweltradioaktivität“ (FbU) gespeichert und in verdachtsflächenbezogenen Berichten ausführlich diskutiert. Die Daten und Informationen stehen den für den Vollzug des Strahlenschutzrechtes zuständigen Behörden der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen zur Verfügung.

Parallel zum Projekt 'Altlastenkataster' führte das BfS ein Messprogramm zur Untersuchung der Strahlenexposition durch Radon in der Freiluft durch. Dabei zeigte sich, dass zwar in unmittelbarer Nähe bergbaulicher Anlagen gegenüber dem natürlichen Untergrund deutlich erhöhte Radonkonzentrationen auftreten können, eine großräumige Beeinflussung aber nicht besteht.

Im Jahre 2003 wurde auf der Grundlage eines Verwaltungsabkommens zwischen der Bundesregierung und dem Freistaat Sachsen mit der Sanierung der sächsischen Wismut-Altstandorte begonnen. Im Jahr 2013 wurde mit einem „Ergänzenden Verwaltungsabkommen“ die Grundlage für die Fortsetzung der Sanierungstätigkeiten bei den sächsischen Wismut-Altstandorten bis zum Jahr 2022 geschaffen.

Zur Bewertung des Sanierungsbedarfs von radioaktiven Altlasten hat das BMU ein Konzept erarbeitet, das gegebenenfalls einer gesetzlichen Regelung zugrunde gelegt werden kann.

H.3 Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

Artikel 13: Wahl des Standorts geplanter Anlagen

(1) Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß für eine geplante Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle Verfahren festgelegt und angewendet werden,

i) um die Bewertung aller einschlägigen standortbezogenen Faktoren zu ermöglichen, welche die Sicherheit einer solchen Anlage während ihrer Betriebsdauer sowie die Sicherheit eines Endlagers nach dem Verschluß beeinträchtigen könnten;

ii) um die Bewertung der mutmaßlichen Auswirkungen einer solchen Anlage auf die Sicherheit des einzelnen, der Gesellschaft und der Umwelt zu ermöglichen, wobei eine mögliche Veränderung der Standortbedingungen von Endlagern nach dem Verschluß zu berücksichtigen ist;

iii) um der Öffentlichkeit Informationen über die Sicherheit einer solchen Anlage zugänglich zu machen;

iv) um Konsultationen mit Vertragsparteien in der Nachbarschaft einer solchen Anlage aufnehmen zu können, soweit sie durch diese Anlage betroffen sein könnten, und um die Übermittlung allgemeiner Daten über die Anlage an sie auf ihr Verlangen zu ermöglichen, damit diese die mutmaßlichen Auswirkungen der Anlage auf die Sicherheit ihres Hoheitsgebiets beurteilen können.

(2) Zu diesem Zweck trifft jede Vertragspartei die geeigneten Maßnahmen, um durch die Wahl des Standorts nach den allgemeinen Sicherheitsanforderungen des Artikels 4 sicherzustellen, daß diese Anlagen keine unannehmbaren Auswirkungen für andere Vertragsparteien haben.

Die gemäß Artikel 13 darzustellende Standortplanung bezieht sich auf Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle sowie auf Endlager. Diese werden in den folgenden beiden Abschnitten getrennt behandelt. Da die Informationen, welche zu Artikel 13 Abs. 1 Nummern i bis iv mitzuteilen sind, bereits an anderen Stellen dieses Berichts (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6) ausgeführt sind, erfolgt hier lediglich eine zusammenfassende Stellungnahme und Verweis auf die entsprechenden Abschnitte.

H.3.1 Standortplanung für neue Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

Für Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die einer Genehmigung nach dem Atomgesetz (AtG) [1A-3] bedürfen, gelten die Ausführungen zu den getroffenen Maßnahmen analog zu Artikel 6.

Bei den übrigen Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle muss lediglich der Umgang mit radioaktiven Stoffen – je nach Art der Anlage – nach § 7 StrlSchV [1A-8] genehmigt werden. Im Gegensatz zu den o. g. Anlagen wird das Genehmigungsverfahren grundsätzlich nicht nach den Regelungen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] durchgeführt. Eine Ausnahme bildet der Fall, dass der betreffende Umgang entsprechend der Regelungen im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bedarf. Zumindest soweit die UVP betroffen ist, finden Regelungen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung Anwendung. Die Genehmigung erfolgt wie im Folgenden beschrieben und wird von der im jeweiligen Bundesland zuständigen Genehmigungsbehörde durchgeführt.

Genehmigungsvoraussetzungen, welche für die Erteilung einer Genehmigung für eine solche Anlage erfüllt sein müssen, sind in § 9 Abs. 1 StrlSchV beschrieben. Im Hinblick auf die Standortplanung für diese Anlagen sind hiervon insbesondere die folgenden Genehmigungsvoraussetzungen relevant:

- der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter muss gewährleistet sein,
- überwiegende öffentliche Interessen, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, dürfen dem Umgang nicht entgegenstehen.

Die beizubringenden Unterlagen und Informationen richten sich nach der Art der Anlage und insbesondere danach, ob ein UVP-Verfahren notwendig ist. Gemäß Anl. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] sind UVP-pflichtig:

- 11.3: Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Bearbeitung oder Verarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe oder hochradioaktiver Abfälle.

Daneben ist für die im Folgenden genannten Anlagen oder Einrichtungen (Anl. 1 UVPG) eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3c Abs. 1 UVPG durchzuführen:

- 11.4: Errichtung und Betrieb einer Anlage oder Einrichtung zur Lagerung, Bearbeitung oder Verarbeitung radioaktiver Abfälle, deren Aktivitäten die Werte erreichen oder überschreiten, bei deren Unterschreiten es für den beantragten Umgang nach einer aufgrund des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] erlassenen Rechtsverordnung keiner Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb bedarf (bei diesen Aktivitäten handelt es sich gemäß § 50 StrlSchV [1A-8] um das 10^{07}-fache der Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 StrlSchV bei offenen und um das 10^{10}-fache der Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 StrlSchV bei umschlossenen radioaktiven Stoffen).

Im Rahmen der allgemeinen Vorprüfung wird eine überschlägige Prüfung des Einzelfalls hinsichtlich evtl. erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der in Anl. 2 UVPG genannten Kriterien (u. a. Merkmale des Vorhabens, Standort, mögliche Auswirkungen) durchgeführt. Im Ergebnis dieser Vorprüfung gelangt die zuständige Behörde zu einer Einschätzung, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Treffen die aufgeführten Fälle auf die geplante Anlage oder Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle zu und ergibt sich für die unter Punkt 11.4 genannten Anlagen oder Einrichtungen die Notwendigkeit einer UVP, so sind Informationen der Art, wie sie bereits in den Ausführungen zu Artikel 6 (1) i und Artikel 6 (1) ii beschrieben wurden, beizubringen. In diesem Fall sind auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iii) und eine Beteiligung anderer Behörden sowie ggf. eine grenzüberschreitende Behördenbeteiligung vorgesehen (vgl. die Ausführungen zu Artikel 6 (1) iv).

Die ESK-Leitlinie für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [4-3] fasst die Anforderungen speziell für Zwischenlager zusammen. So werden

u. a. die Bevorzugung passiver gegenüber aktiven Sicherheitseinrichtungen, die hohe Bedeutung der Behälter für die Sicherstellung der Schutzfunktionen gegenüber dem Lagergebäude, das im bestimmungsgemäßen Betrieb meist nur die Funktion der Abschirmung gegenüber der Umgebung und die eines Wetterschutzes für die zwischenlagernden radioaktiven Abfälle und die technischen Einrichtungen des Lagers hat, Anforderungen an die Strahlungsüberwachung im Gebäude und in der Umgebung, bauliche Anforderungen, Schutzeinrichtungen usw. dargestellt.

Schachtanlage Asse II

Nach Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II ist es notwendig, die radioaktiven Abfälle für die Zwischenlagerung und spätere Einlagerung in ein noch zu bestimmendes Endlager zu konditionieren.

Die Vorplanung für das Zwischenlager ist abgeschlossen. Der Abschluss der in Teilen begonnenen Konzeptplanung für das Zwischenlagerbauwerk ist vom Standort des Zwischenlagers abhängig. Das BfS hat Kriterien für die Auswahl eines Zwischenlagerstandorts erstellt und diskutiert diese mit dem BMUB und der Asse II Begleitgruppe. Aus Sicht des BfS sollten zunächst mögliche Standorte in der Nähe des Betriebsgeländes der Schachtanlage gesucht und geprüft werden. Der Standort sollte sich mit dem Betriebsgelände verbinden lassen. Sollten an der Asse II keine geeigneten Flächen vorhanden sein, müsste ein überregionales Standortauswahlverfahren erfolgen.

Im März 2011 wurde die Grundlagenplanung der Konditionierungstechnik beauftragt. Im April 2013 wurde ein Bericht zu Möglichkeiten der Qualifizierung der rückgeholten Abfälle aus der Schachtanlage Asse II vorgelegt. Es wurde insbesondere bei der zerstörungsfreien Gebindeprüfung noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf festgestellt.

Die derzeitigen Planungen sehen vor, dass das Zwischenlager im 2031 fertig gestellt und aufnahmebereit ist.

Der 2013 neugefasste § 57b des AtG („Lex Asse“) [1A-26] bietet die Möglichkeit mehrere Verfahrensschritte der Umweltverträglichkeitsprüfungen zusammenzufassen, sofern dies sachdienlich ist.

H.3.2 Standortplanung für die Endlagerung

Im Rahmen der staatlichen Aufgabe, Anlagen für die Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten und zu betreiben, ist das BfS für die Errichtung und den Betrieb von Endlagern zuständig.

Gemäß Atomgesetz ist für die Errichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle in Deutschland die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens, das eine Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Öffentlichkeitsbeteiligung beinhaltet, vorgesehen. Dies gilt nicht in Fällen, in denen der Endlagerstandort durch Gesetz festgelegt wird. Hier tritt an die Stelle der Planfeststellung eine Genehmigung. Schacht Konrad wurde als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung planfestgestellt und im Jahr 2007 verwaltungsgerichtlich endgültig bestätigt.

Bei der Suche nach einem Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wurde mit dem im Juli 2013 in Kraft getretenen „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (StandAG)“ ein parteiübergreifender Konsens erzielt. Gemäß StandAG ist für die Suche nach einem geeigneten Endlagerstandort in Deutschland ein deutschlandweites Standortauswahlverfahren mit umfassender Erkundung und Untersuchung verschiedener potenzieller Standorte in den möglichen Wirtsgesteinen Salz, Ton oder Kristallin vorgesehen.

Mit dem Standortauswahlgesetz werden die einzelnen Verfahrensschritte für die Standortsuche festgelegt und das Ziel vorgegeben, den Standort zukünftig durch Bundesgesetz festzulegen. Wesentliche Entscheidungen sollen durch Beschlüsse des Bundestages und des Bundesrates getroffen werden. Von Anfang an und in allen Phasen des Standortverfahrens ist eine aktive Öffentlichkeitsarbeit und formale Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert.

Das Standortauswahlverfahren wird durch die „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ (Kommission) vorbereitet. Diese besteht aus zwei alternierenden Vorsitzenden und 32 Mitgliedern aus Wissenschaft, gesellschaftlichen Gruppen sowie aus Bundestag und Bundesrat. Davon sind die 16 Mitglieder aus der Wissenschaft und den gesellschaftlichen Gruppen stimmberechtigt. Bis zum Ende des Jahres 2015, spätestens jedoch Mitte 2016, soll die Kommission für das Auswahlverfahren relevante Grundsatzfragen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle untersuchen und bewerten sowie Vorschläge für Entscheidungsgrundlagen wie etwa zu den Sicherheitsanforderungen und geologischen Ausschluss- und Auswahlkriterien und Handlungsempfehlungen für die Organisation des Verfahrens und der Beteiligung der Öffentlichkeit erarbeiten. Diese dienen als Grundlage für eine Evaluierung des Gesetzes durch den Bundestag. Entscheidungen über wesentliche Schritte des Standortauswahlverfahrens trifft der Deutsche Bundestag per Gesetz. Dazu gehören insbesondere Entscheidungen zu Standorten für die übertägige Erkundung, die untertägige Erkundung sowie über den Standort, für den im Ergebnis des Standortauswahlverfahrens ein Genehmigungsverfahren zur Errichtung eines Endlagers durchgeführt werden soll.

Gemäß StandAG [1A-7] nimmt das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Aufgabe des Vorhabenträgers wahr. Daneben soll ein Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) errichtet werden, das das Standortauswahlverfahren reguliert.

Wesentliche Aufgaben des BfE sollen die Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen, die Festlegung der standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien für das Standortauswahlverfahren, die Vorbereitung der Standortentscheidung sowie die Unterrichtung und Beteiligung der Öffentlichkeit sein. Die Entscheidungsgrundlagen werden gesetzlich festgeschrieben. Das BfE soll das gesamte Verfahren aus wissenschaftlicher Sicht begleiten und in allen Verfahrensstufen die zuständige Stelle für die fachliche Beurteilung von Erkundungsprogrammen und Prüfkriterien unter Berücksichtigung der Vorschläge des Vorhabenträgers sein. Weiterhin wird dem BfE gemäß dem neu in das Atomgesetz eingefügten § 23d die bisher bei den Ländern angesiedelte Zuständigkeit für die atomrechtliche Zulassung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle übertragen. Für die Endlager Konrad und ERAM sind in § 58 AtG Abs. 6 und 7 Übergangsvorschriften festgelegt.

Das BfS ist als Vorhabenträger zuständig für die Umsetzung des Standortauswahlverfahrens nach den gesetzlich festgelegten Vorgaben und hat die Standorte in den jeweiligen Verfahrensschritten zu erkunden. Dabei werden die Erkundungsergebnisse in vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen zusammengefasst und nach Maßgabe der standortbezogenen Prüfkriterien bewertet. Auf der Grundlage vorläufiger Sicherheitsuntersuchungen erarbeitet der Vorhabenträger in den jeweiligen Verfahrensphasen Vorschläge für in Betracht kommende Standortregionen für eine übertägige Erkundung, Standorte für eine untertägige Erkundung und die entsprechenden Erkundungsprogramme sowie für eine abschließende Standortentscheidung. Weiterhin unterrichtet der Vorhabenträger die Öffentlichkeit, nimmt aktiv an der Beteiligung der Öffentlichkeit teil und berücksichtigt deren Stellungnahmen. Darüber hinaus ist das BfS Bedarfsträger sowohl für grundlagenbezogene wie auch für anlagen- und projektbezogene Forschung- und Entwicklungsarbeiten mit Endlagerbezug. Nach der abschließenden gesetzlich festgelegten Standortentscheidung übernimmt das BfS die Aufgabe des Antragstellers im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren.

H.4 Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen

Artikel 14: Auslegung und Bau von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle geeignete Vorkehrungen zur Begrenzung möglicher radiologischer Auswirkungen auf den einzelnen, die Gesellschaft und die Umwelt, auch aufgrund von Ableitungen oder unkontrollierten Freisetzungen, getroffen werden;

ii) daß im Stadium der Auslegung Planungskonzepte und, soweit erforderlich, technische Vorschriften für die Stillegung einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ausgenommen Endlager, berücksichtigt werden;

iii) daß im Stadium der Auslegung technische Vorschriften für den Verschluß eines Endlagers ausgearbeitet werden;

iv) daß sich die bei der Auslegung und dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle eingesetzten Techniken auf Erfahrung, Erprobung oder Analyse stützen.

H.4.1 Auswirkungen auf Personen und Umwelt

Bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle werden bzgl. der radiologischen Aspekte sowohl die Anforderungen relevanter Gesetze und Verordnungen (z. B. Atomgesetz (AtG) [1A-3] und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] als auch die Inhalte und Empfehlungen des untergesetzlichen Regelwerks berücksichtigt bzw. sinngemäß angewendet (z. B. KTA 1301.1; vgl. Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) im Anhang L-(e)).

Durch die Realisierung dieser Anforderungen werden die Voraussetzungen geschaffen, um während des Betriebs der Anlage die Grenzwerte der Strahlenexposition für beruflich strahlenexponierte Personen sowie für die Bevölkerung in der Umgebung der Anlage gemäß Strahlenschutzverordnung einzuhalten bzw. zu unterschreiten.

Radiologischer Arbeitsschutz des Personals

Die während der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle zu berücksichtigenden Maßnahmen zur Gewährleistung des radiologischen Arbeitsschutzes des Personals betreffen insbesondere bauliche Maßnahmen zur Anordnung und Auslegung der Räume des Kontrollbereichs der Anlage. Dabei stehen u. a. die Anordnung und Zugänglichkeit der Räume, die Anordnung und Zugänglichkeit der Behälter, die Auslegung der Wände unter dem Gesichtspunkt der Abschirmung, die Dekontaminierbarkeit der Wand- und Bodenoberflächen und der Raumbedarf für Strahlenschutzaufgaben sowie die Gestaltung des Ein- und Ausgangs des Kontrollbereichs (einschließlich Einrichtungen zur Ausgabe von Arbeits- und Schutzkleidung, zur persönlichen Reinigung des Personals und zur Kontaminationskontrolle vor Verlassen des Kontrollbereichs) im Vordergrund. Das anlagen- und lüftungstechnische Konzept, das Lagerkonzept, die messtechnischen Maßnahmen zur Strahlenschutzüberwachung innerhalb des Kontrollbereichs der Anlage (Ortsdosisleistung, Luftaktivitätskonzentration, Oberflächenkontamination) und die Überwachung der inneren und äußeren Strahlenexposition des Personals sind weitere Gesichtspunkte, die bereits bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle berücksichtigt und im Genehmigungsverfahren durch die zuständige Behörde geprüft werden.

Strahlenschutz der Bevölkerung bei bestimmungsgemäßem Betrieb

Der Strahlenschutz der Bevölkerung beim bestimmungsgemäßen Betrieb wird bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle durch deren bauliche und technische Auslegung sichergestellt. Neben der bereits unter dem Gesichtspunkt des radiologischen Arbeitsschutzes des Personals genannten Abschirmungswirkung der Wände des Kontrollbereichs, die auch der Begrenzung der Direktstrahlung auf dem Anlagengelände und in der Umgebung der Anlage im Sinne des § 46 StrlSchV [1A-8] dienen, sind zur Begrenzung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser entsprechende technische Ausrüstungen vorzusehen, um die Grenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV für Einzelpersonen aus der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage einzuhalten. Dabei handelt es sich um Rückhaltevorrichtungen für luftgetragene radioaktive Stoffe sowie um Aufbereitungsanlagen für kontaminierte Wässer und Übergabebehälter für Wässer aus dem Kontrollbereich. Außerdem werden die Voraussetzungen für die messtechnische Erfassung der Ableitungen und deren nuklidspezifische Bilanzierung durch entsprechende Mess-, Probenahme- und Analyseverfahren geschaffen.

Strahlenschutz der Bevölkerung bei Störfällen

Bei der Planung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle (Zwischenlager, Konditionierungsanlagen) werden gemäß § 50 StrlSchV [1A-8] bauliche oder technische Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes getroffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung zu begrenzen. Die Genehmigungsbehörde legt Art und Umfang der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere des Gefährdungspotenzials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls fest.

Bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzmaßnahmen gegen Störfälle in oder an einem Endlager für radioaktive Abfälle darf gemäß § 49 StrlSchV bis zur Stilllegung in der Umgebung der Anlage im ungünstigsten Störfall durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung höchstens eine effektive Dosis von 50 mSv zugrunde gelegt werden. Zusätzliche Dosisgrenzwerte bestehen für bestimmte Organe. Weitere Details finden sich in Tabelle F-1. Maßgebend für eine ausreichende Vorsorge gegen Störfälle ist der Stand von Wissenschaft und Technik.

Durch die Maßnahmen zum Strahlenschutz der Bevölkerung wird gleichzeitig der Schutz der Umwelt sichergestellt.

H.4.2 Planungskonzepte für die Stilllegung

Die Berücksichtigung der Stilllegung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle erfolgt bereits bei deren Planung und Errichtung unter sinngemäßer Anwendung der im gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerk enthaltenen Festlegungen und Empfehlungen für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen (vgl. [3-73]). Für Einrichtungen zur trockenen Zwischenlagerung von HAW-Kokillen in Behältern sind auch die Leitlinien [4-2] anwendbar. Dort wird verlangt, dass ein Zwischenlager so zu konzipieren und auszuführen ist, dass es unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt und entweder einer weiteren Nutzung zugeführt oder beseitigt werden kann.

Bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle wird durch die Auslegung sichergestellt, dass die spätere Stilllegung dieser Anlagen unter Beachtung des radiologischen Arbeitsschutzes und Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen erfolgt. Insbesondere sind die baulichen Voraussetzungen zu schaffen, um den Einsatz bestimmter Dekontaminations- und Abbauverfahren einschließlich fernbedienter Verfahren während der späteren Stilllegung der Anlage zu gewährleisten.

Für die Stilllegung muss daher bereits bei der Planung und Errichtung der Anlage ein entsprechendes Stilllegungskonzept vorliegen. Dieses Konzept enthält Vorgaben hinsichtlich der vorgesehenen Stilllegungsvariante, die prinzipiell davon abhängt, ob die Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle als Teil einer größeren kerntechnischen Anlage errichtet und somit auch in den Stilllegungsablauf dieser Anlage integriert wird oder ob es sich um einen separaten Standort und damit um ein unabhängiges – direkt auf diese Anlage bezogenes – Stilllegungsverfahren handelt. Weitere entscheidende Parameter des Stilllegungskonzeptes werden durch die Zusammensetzung der in der Anlage behandelten radioaktiven Abfälle bestimmt, insbesondere dadurch, ob es sich um kernbrennstoffhaltige Abfälle handelt.

Im Rahmen des Stilllegungskonzepts plant der Betreiber den Ablauf der Stilllegung, wobei davon ausgegangen wird, dass zunächst die Restmengen der in der Anlage behandelten radioaktiven Abfälle aus der Anlage entfernt werden. Weitere Inhalte des Stilllegungskonzeptes betreffen Anforderungen an Dekontaminations- und Abbautechniken und damit an den Strahlenschutz des Personals. Da eine Aktivierung durch Neutronen praktisch ausgeschlossen werden kann, resultieren diese Anforderungen aus der Kontamination der Komponenten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei der Behandlung von kernbrennstoffhaltigen Abfällen oder Abfällen mit sonstigen Alphastrahlern auch Kontaminationen durch alphastrahlende Nuklide vorliegen können.

Die Anforderungen an die vorgesehenen Dekontaminationsverfahren berücksichtigen die Minimierung der Individual- und Kollektivdosen zur Erreichung eines für die Durchführung von Stilllegungs- bzw. Abbauaktivitäten geeigneten Zustandes sowie die Reduktion des Volumens und die möglichst schadlose Verwertung von Reststoffen, wobei auch die Sekundärabfallmengen zu beachten sind.

Die Anforderungen an die Abbautechniken sind von der technologischen Aufgabe (Werkstoff, Größe des Bauteils, Umgebungsbedingungen, Zugänglichkeit), den Strahlenschutzbedingungen (vorhandene Aktivität, Möglichkeit der Aerosolbildung, Kontaminationsgefahr, Einschluss mobiler Aktivität, Begrenzung der Individual- und Kollektivdosis) und der vorgesehenen Weiterbehandlung als Reststoff zur Wiederverwertung, zur konventionellen Beseitigung oder zur Beseitigung als radioaktiver Abfall abhängig.

Zum Beispiel wird für die Stilllegung der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) zum größten Teil mit den für den Betrieb benötigten Einrichtungen durchgeführt, was bereits bei der Auslegung der Anlage berücksichtigt wurde. Die geplanten Schritte und Maßnahmen zur Stilllegung der Anlage hat der Antragsteller in seinem Sicherheitsbericht dargelegt.

H.4.3 Verschluss eines Endlagers

Nach Beendigung der Betriebsphase muss ein Endlager in tiefen geologischen Formationen langzeitig sicher gegenüber der Biosphäre abgeschlossen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die endzulagernden Abfallgebinde im Rückbau eingelagert werden, d. h. je nach Einlagerungstechnik werden die aus Bohrlöchern, Kammern oder Strecken bestehenden Einlagerungsfelder mit Abfallgebinden befüllt, die Resthohlräume verfüllt sowie je nach Erfordernis mit Dammbauwerken verschlossen und anschließend die Einlagerungsfelder abgeworfen. Auf diese Weise erfolgt während der Betriebsphase eines Endlagers in geologischen Formationen bereits ein sukzessiver Verschluss während der Betriebsphase. Nach Einlagerung aller Abfallgebinde schließt sich die Stilllegungsphase an, in der alle Maßnahmen und Vorkehrungen über- und untertage getroffen werden, die für den endgültigen Verschluss des Endlagers erforderlich sind. Der eigentliche Verschluss besteht dann in der Verfüllung der noch offenen Strecken und Hohlräume untertage sowie der Verfüllung der Schächte.

Als Genehmigungsvoraussetzung fordert das AtG in § 9b Abs. 4 in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 [1A-3], dass „die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist“.

Die SSK-Empfehlung vom 15. Dezember 2010 zum Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben beinhaltet, dass die potenzielle Strahlenexposition in der Zeit nach Verschluss eines Endlagers eine effektive Individualdosis bei wahrscheinlichen Entwicklungen in Höhe von 0,1 mSv/a und bei weniger wahrscheinlichen Entwicklungen von 1 mSv/a nicht überschreiten sollte [4-11b]. Um der bestehenden Situation und der nur eingeschränkten Planbarkeit bei der Stilllegung des Endlagers Rechnung zu tragen, sollen diese Werte aber keine Grenz- oder Richtwerte darstellen, sondern sie sind als Referenzwerte im Sinne der ICRP zu verstehen, die hier auch für Strahlenexpositionen in ferner Zukunft verwendet werden.

Für ein neu zu errichtendes Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist gemäß der Sicherheitsanforderungen nachzuweisen, dass nach Verschluss eines Endlagers für wahrscheinliche Entwicklungen eine zusätzliche effektive Dosis im Bereich von 10 µSv/a und für weniger wahrscheinliche Entwicklungen von 0,1 mSv/a nicht überschritten wird.

Aufgrund von Anforderungen aus anderen Rechtsgebieten ist sicherzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen vermieden oder auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Das Bergrecht fordert, dass es langfristig nicht zu Senkungen an der Tagesoberfläche kommen darf, die unzulässige Auswirkungen auf Schutzgüter haben können. Aus dem Wasserrecht leitet sich die Forderung ab, dass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachhaltige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Für die Erfüllung der oben genannten Forderungen sind die jeweiligen Gegebenheiten des Endlagers zu berücksichtigen, wie z. B. die natürlichen (geologischen) und ggf. erforderlichen technischen Barrieren, die gebirgsmechanischen Eigenschaften des Wirtsgesteins (wie z. B. Konvergenz), das Abfallinventar, die Einlagerungstechnik und die Baustoffe zum Verfüllen und Verschließen des Endlagers. Durch eine umfassende standortspezifische Langzeitsicherheitsanalyse auf der Basis einer vollständigen Szenarienanalyse und des vorgesehenen Verfüll- und Verschließkonzeptes ist zu zeigen, dass durch die Stilllegungsmaßnahmen unzulässige Auswirkungen durch Freisetzungen von radioaktiven Stoffen und nicht radioaktiven chemotoxischen Bestandteilen aus den Abfallgebinden und Baustoffen sowie durch Senkungen an der Tagesoberfläche verhindert werden.

Aus diesem Grund muss im Planfeststellungsverfahren für ein Endlager von vornherein ein Verschlusskonzept vorliegen und Grundlage für den Langzeitsicherheitsnachweis sein. Die nach Abschluss des Einlagerungsbetriebs dann zu ergreifenden Maßnahmen werden festgelegt. Die Art und Weise der Ausführung unterliegt der Aufsicht der zuständigen Behörde.

H.4.4 Eingesetzte Techniken

Es gibt keinen Unterschied in den Vorgaben für die anzuwendenden Techniken für die Auslegung und den Bau der Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle und der Anlagen für die Behandlung abgebrannter Brennelemente. Daher gelten die Aussagen zu Artikel 7 iii vollständig auch für Artikel 14 iv.

H.5 Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit

Artikel 15: Bewertung der Anlagensicherheit

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß vor dem Bau einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle entsprechend der von der Anlage ausgehenden Gefährdung und unter Berücksichtigung ihrer Betriebsdauer eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen werden;

ii) daß außerdem vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschluß eine systematische Sicherheitsbewertung und eine Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt vorgenommen und die Ergebnisse anhand der von der staatlichen Stelle festgelegten Kriterien bewertet werden;

iii) daß vor Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf den neuesten Stand gebrachte detaillierte Fassungen der Sicherheitsbewertung und der Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt erstellt werden, sofern dies zur Vervollständigung der unter Ziffer i genannten Bewertungen für notwendig erachtet wird.

H.5.1 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau von Behandlungseinrichtungen

Die Bewertung der Sicherheit von Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen (Zwischenlager für radioaktive Abfälle, Konditionierungseinrichtungen und Endlager) und die Bewertung der Umweltauswirkungen vor dem Bau einer solchen Einrichtung erfolgen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19). Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme findet im Rahmen der begleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt (vgl. die Ausführungen zu Kapitel H.5.3).

Regulatorische Grundlagen

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen in kerntechnischen Einrichtungen zur Behandlung von radioaktiven Abfällen ist nach § 7 StrlSchV [1A-8] genehmigungsbedürftig.

Als Sonderfall hat die Genehmigung für die Errichtung von Verglasungseinrichtungen gemäß § 7 AtG [1A-3] zu erfolgen, da hier neben der Verarbeitung von hochradioaktiven Abfällen auch Kernbrennstoffe bearbeitet bzw. verarbeitet werden sollen. Die wesentlichen Merkmale der Sicherheitsbewertung im Genehmigungsverfahren nach § 7 AtG sind in den Ausführungen zu Artikel 8 dargestellt und gelten für das Genehmigungsverfahren von Einrichtungen zur Verglasung hochradioaktiver Abfälle entsprechend.

Während die Genehmigung nach § 7 AtG eine Bündelung der erforderlichen Genehmigungen zur Errichtung und Betrieb der kerntechnischen Einrichtung und zum Umgang mit Kernbrennstoffen darstellt (vgl. die Ausführungen zu Artikel 8), regelt der § 7 StrlSchV ausschließlich den Umgang mit radioaktiven Stoffen. Eine Baugenehmigung muss zusätzlich nach geltendem Baurecht beantragt werden.

Die atomrechtliche Genehmigung ist bei der jeweils zuständigen Landesbehörde zu beantragen. Im Antrag ist darzulegen, inwieweit die kerntechnische Einrichtung über die erforderlichen Sicherheitseigenschaften verfügt und den Vorgaben des gültigen Regelwerks entspricht. Im Genehmigungsverfahren nach § 7 StrlSchV sind dem Genehmigungsantrag die in Anl. II Teil A der StrlSchV aufgeführten Unterlagen beizufügen. Die Voraussetzungen für die Genehmigung zum Umgang mit

radioaktiven Stoffen regelt § 9 StrlSchV. Sie sind in den Ausführungen zu Artikel 13 detailliert beschrieben.

Behördliche Prüfungen

Genehmigungsvoraussetzung ist unter anderem, dass beim Umgang mit radioaktiven Abfällen die Ausrüstungen vorhanden und die Maßnahmen getroffen sind, die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich sind, damit die Schutzvorschriften eingehalten werden (§ 9 StrlSchV [1A-8]). Im Rahmen der Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen werden das KTA- und das DIN/VDE-Regelwerk als Prüfmaßstab zu Grunde gelegt und sinngemäß übertragen. Im Rahmen der Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen können von der zuständigen Genehmigungsbehörde Sachverständige gemäß § 20 AtG [1A-3] zugezogen werden.

Nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [1B-14] sind kerntechnische Einrichtungen zum Zweck der für mehr als zehn Jahre geplanten Lagerung radioaktiver Abfälle an einem anderen Ort als dem, an dem sie angefallen sind, sowie gemäß § 7 AtG genehmigungspflichtige kerntechnische Einrichtungen UVP-pflichtig. Für Anlagen, die eine Lagerung radioaktiver Abfälle für weniger als 10 Jahre vorsehen, ist eine grundsätzliche UVP-Pflicht nicht definiert. Auch für Anlagen, die nicht UVP-pflichtig sind, gilt jedoch gleichermaßen, dass im Rahmen der Sicherheitsbetrachtungen im Genehmigungsverfahren alle radiologischen Auswirkungen zu überprüfen sind. Nähere Angaben zur UVP finden sich in den Ausführungen zu Artikel 13 bzw. Artikel 6.

Außerdem sind für kerntechnische Einrichtungen zur Lagerung, Bearbeitung oder Verarbeitung radioaktiver Abfälle, deren Aktivitätsinventare die in § 53 StrlSchV festgelegten Werte (vgl. die Ausführungen zu Kapitel F.5.1) erreichen oder überschreiten, gemäß UVPG allgemeine Vorprüfungen des Einzelfalls vorgesehen. Somit ist für diese Anlagen eine UVP durchzuführen, sofern das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann.

Gemäß § 12b AtG führen die zuständigen Behörden zum Schutz gegen unbefugte Handlungen, die zu einer Entwendung oder einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe führen können, eine Überprüfung der Zuverlässigkeit der für den Umgang mit radioaktiven Stoffen verantwortlichen Personen gemäß der Atomrechtlichen Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung (AtZüV) [1A-19] durch.

Anforderungen an Auslegung und Betrieb

Die Anforderungen an Auslegung und Betrieb von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle werden exemplarisch anhand der Anforderungen für Zwischenlager dargestellt:

Speziell für die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle hat die Reaktor-Sicherheitskommission im Jahr 2002 Sicherheitsanforderungen erarbeitet. Diese wurden zuletzt im Februar 2013 durch die Entsorgungskommission aktualisiert [4-3]. Anhand der darin enthaltenen Kriterien werden die Sicherheit einer Anlage zur Lagerung radioaktiver Abfälle sowie ihre Auswirkungen auf die Umwelt bewertet. In Bezug auf Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle sind diese Sicherheitsanforderungen zumindest auf deren Lagerbereich anzuwenden und sinngemäß auf die Bereiche zur Behandlung zu übertragen.

Einrichtungen für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen sind im Allgemeinen für die Handhabung und Lagerung radioaktiver Stoffe in Abfallgebinden ausgelegt. Die Abfallbehälter übernehmen somit die Aufgabe des sicheren Aktivitätseinschlusses für den gesamten Lagerzeitraum. Eine Konzeption des Lagers für den Umgang mit radioaktiven Abfällen, die Emissionen von radioaktiven Stoffen verursachen können, ist ebenfalls zulässig, erfordert jedoch hinsichtlich der zu unterstellenden Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser zusätzliche technische Aufwendungen.

Gemäß [4-3] sind u. a. folgende Anforderungen bei der Zwischenlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen an die Abfallprodukte und -gebinde einzuhalten:

- Für die Zwischenlagerung müssen die Abfallprodukte und Abfallbehälter über den Zeitraum der Zwischenlagerung bis zu ihrer Endlagerung chemisch/physikalisch ausreichend stabil sein. Durch die Konditionierung von radioaktiven Abfällen für eine Zwischen- bzw. Endlagerung ist sicherzustellen, dass zwischen- bzw. endlagerrelevante Abfallgebinde-Eigenschaften über den Zeitraum der Zwischenlagerung erhalten bleiben.

- Veränderungen der Abfallproduktеigenschaften und der Abfallbehältereigenschaften (z. B. Schrumpfen bei Zementprodukten, Reaktionen zwischen Resten organischer Lösungsmittel mit Beschichtungsmaterialien der Behälterinnenwand, Gasbildung und Korrosion) sind zu minimieren.

- Die Herkunft und Eigenschaften der Rohabfälle sind zu erfassen und zu dokumentieren. Die nach Verfahrensqualifikation erzeugten Abfallprodukte sowie ggf. Zwischenprodukte sind hinsichtlich ihrer Eignung für eine längerfristige Zwischenlagerung zu bewerten. Vorgaben zu den zu dokumentierenden Daten sind in der Anlage X der Strahlenschutzverordnung festgelegt. Der Zugriff und die Lesbarkeit der Dokumentation müssen bis zur Einlagerung in ein Endlager oder einer Freigabe nach § 29 StrlSchV [1A-8] gesichert sein.

- Im Hinblick auf die Strahlenschutzgrundsätze (insb. das ALARA-Prinzip) sind Handhabungs- und Überwachungsmaßnahmen mit Personaleinsatz im Lagerbereich so gering wie möglich zu halten.

Für den Nachweis, dass die Anforderungen an die Zwischenlagerung erbracht sind, können auch die im Rahmen eines qualifizierten Verfahrens zur endlagergerechten Konditionierung der Abfälle erbrachten Nachweise verwendet werden.

Anforderungen an die Abfallbehälter und ggf. zu lagernde Großkomponenten ergeben sich insbesondere aus den Sicherheitsanalysen und sind in den Technischen Annahmebedingungen der Zwischenlager festgelegt. Darüber hinaus sind auch die verkehrsrechtlichen Anforderungen nach den jeweils geltenden Gefahrgutvorschriften zu beachten. Die Zulassung für die Zwischenlagerung erfolgt durch die jeweils zuständige Behörde.

Aus der ESK-Empfehlung [4-3] ergeben sich u. a. folgende Anforderungen an die Abfallbehälter:

- Die Ausführung der Abfallbehälter muss geeignet sein, ihre Handhabung auch während und nach der Zwischenlagerung sicherzustellen. Durch eine geeignete Auslegung der Abfallbehälter ist die langfristige Integrität sicherzustellen (z. B. Korrosionsschutz, dicke Behälterwandungen). Mögliche Beeinträchtigungen der Behälterintegrität durch Einwirkungen aus dem Behälterinneren (Eigenschaften Abfallprodukt) und von außen (z. B. atmosphärische Bedingungen des Zwischenlagers) sind zu berücksichtigen. Sinngemäße Überlegungen gelten für die Zwischenlagerung von Großkomponenten.

- Sofern die Abfallbehälter oder Großkomponenten nicht aufgrund ihrer Auslegung für eine längerfristige Zwischenlagerung zweifelsfrei geeignet sind, sind wiederkehrende Kontrollen durch zerstörungsfreie Prüfungen (z. B. visuelle Inspektionen) durchzuführen. Hierfür ist im Zwischenlager die Zugänglichkeit sicherzustellen (z. B. durch Gassen oder gesonderte Lagerung). Der Umfang der Kontrollen ist jeweils festzulegen.

Störfallanalyse

Die ESK-Empfehlung [4-3] stellt unter anderem Anforderungen an bauliche und technische Einrichtungen, um die Auswirkung von Störfällen zu begrenzen. Die baulichen Anlagen sind entsprechend den Landesbauordnungen der Bundesländer und gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten. Darüber hinaus gilt:

- Hinsichtlich des Schutzes vor sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen in Zwischenlagern sind Maßnahmen bei der Planung baulicher oder sonstiger technischer Schutzvorkehrungen gegen Störfälle zu treffen, durch die die Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung begrenzt werden. Dabei sind die Planungswerte der §§ 49 bzw. 50 StrlSchV in Verbindung mit § 117 Abs. 16 StrlSchV [1A-8] zu Grunde zu legen.

- In einer Störfallanalyse ist zu untersuchen, welche Betriebsstörungen und Störfälle bei der Lagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung auftreten können. Aus dieser Analyse sind die für die Lagerung auslegungsbestimmenden Störfälle abzuleiten. Menschliches Fehlverhalten ist hierbei zu berücksichtigen. Die folgenden anlageninternen Ereignisse (Einwirkungen von innen) sind in der Regel als auslegungsbestimmende Störfälle zu betrachten:

  - Mechanische Einwirkungen (Absturz oder Beaufschlagung eines Abfallgebindes durch Herabstürzen einer Last),

  - Thermische Einwirkungen,

  - Ausfälle sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen (Stromversorgung, leittechnische Einrichtungen, Hebezeuge, Transportmittel).

  Außerdem sind in der Regel folgende Einwirkungen von außen in die Analyse der potenziellen Auswirkungen einzubeziehen, wobei standortspezifische Besonderheiten und mögliche Wechselwirkungen mit benachbarten Kernkraftwerken zu berücksichtigen sind:

  - Naturbedingte Einwirkungen von außen, z. B. Sturm, Regen, Schneefall, Frost, Blitzschlag, Hochwasser, Erdbeben und Erdrutsch,

  - Zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen, wie Einwirkungen schädlicher Stoffe, Druckwellen aufgrund chemischer Reaktionen, von außen übergreifende Brände, Bergschäden, Flugzeugabsturz.

Anpassungen während der Betriebsdauer

Die Geltungsfristen der Genehmigungen für die Zwischenlagerung von vernachlässigbar Wärme entwickelnden Abfällen wurden von den Landesbehörden unterschiedlich festgelegt; sie reichen von einigen Jahren bis zu unbefristet. Zur Anpassung an den Stand von Wissenschaft und Technik oder zur Behebung von Mängeln hat die zuständige Behörde die Möglichkeit, nachträgliche Auflagen zur Genehmigung zu erlassen.

H.5.2 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Bau eines Endlagers

Sicherheitsbewertung vor dem Bau eines Endlagers für die Zeit nach dem Verschluss

Die gemäß § 9b und § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG [1A-3] nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch ionisierende Strahlung ist auch für die Zeit nach Verschluss des Endlagers nachzuweisen. Da die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Deutschland als

wartungsfreie, zeitlich unbefristete und sichere Beseitigung dieser Abfälle definiert ist, wird dem Langzeitsicherheitsnachweis im Zulassungsverfahren besondere Bedeutung beigemessen.

Eine radiologische Nachweisführung zur Einhaltung der Dosisgrenzwerte ist durch Modellrechnungen möglich, mit deren Hilfe potenzielle Freisetzungen aus dem Endlager durch die Geosphäre in die Biosphäre bis hin zu möglichen Strahlenexpositionen für den Menschen in verschiedenen Rechenmodellen ermittelt und quantifiziert werden können. Die Eingabedaten für diese verschiedenen Rechenmodelle werden aus den Abfalldaten, der Beschreibung des Einlagerungs- und technischen Barrierenkonzeptes und den durch die Standorterkundung ermittelten geowissenschaftlichen Daten des Modellraumes abgeleitet. Die Berechnung der Dosis erfolgt mittels geeigneter radioökologischer Modelle.

Maßgeblich für die Festlegung eines Prognosezeitraumes für die erforderliche Schadensvorsorge (Isolationszeitraum) ist der Stand von Wissenschaft und Technik, d. h. die Berücksichtigung aller einschlägig heranzuziehenden wissenschaftlich und technisch vertretbaren Erkenntnisse. Für das Endlager Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wurde mit Hilfe der geowissenschaftlichen Langzeitprognose ein Isolationspotenzial von $> 10^{05}$ Jahren ermittelt.

Gemäß Pkt. 7.2 der „Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle“ [BMU 10]:

> *„... ist vor jeder wesentlichen Festlegung gemäß Kapitel 5.1 eine umfassende, standortspezifische Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbewertung, die einen Zeitraum von einer Million Jahre umfasst, vorzunehmen. … Diese Bewertung und deren Dokumentation müssen insbesondere folgende Punkte umfassen:*
>
> - *Das jeweils zugrunde liegende Endlagerkonzept.*
> - *Die qualitätsgesicherte Erhebung von Daten und Informationen aus Standorterkundung, Forschung und Entwicklung.*
> - *Die qualitätsgesicherte Umsetzbarkeit der Anforderungen an technische Barrieren.*
> - *Die Identifizierung, Charakterisierung und Modellierung sicherheitsrelevanter Prozesse sowie diesbezügliche Vertrauensbildung und Qualifizierung der Modelle.*
> - *Die umfassende Identifizierung und Analyse sicherheitsrelevanter Szenarien und ihre Einordnung in die Wahrscheinlichkeitsklassen gemäß Kapitel 6.*
> - *Die Darstellung und Umsetzung einer systematischen Strategie zur Identifizierung, Bewertung und Handhabung von Unsicherheiten.“*

Auf dieser Grundlage ist die Integrität des einschlusswirksamen Gebirgsbereichs nachzuweisen und eine radiologische Langzeitprognose zu erstellen sowie Nachweise zur Robustheit technischer Komponenten des Endlagersystems und des Ausschlusses der Kritikalität zu führen.

Der Integritätsnachweis beinhaltet auch den Nachweis, dass das Porenwasser im einschlusswirksamen Gebirgsbereich nicht am hydrogeologischen Kreislauf im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes teilnimmt, und damit die wasserrechtlichen Schutzziele eingehalten werden.

Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt

Gemäß § 9b AtG [1A-3] bedürfen Endlager für radioaktive Abfälle der Planfeststellung. Ein Planfeststellungsbeschluss darf nur erteilt werden, wenn die in diesem Paragraphen des Gesetzes genannten Genehmigungsvoraussetzungen durch den Antragsteller erfüllt werden (vgl. die Ausführungen zu Artikel 11 i bis iv). Dazu gehört auch die Berücksichtigung von Gemeinwohlinteressen und öffentlich-rechtlichen Vorschriften insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen.

Die Ausgestaltung und Durchführung des Planfeststellungsverfahrens gemäß Atomgesetz ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) [1A-10] und im Verwaltungsverfahrensgesetz geregelt. Außerdem ist gemäß UVPG [1B-14] eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Die Berücksichtigung des Standes von Wissenschaft und Technik als Voraussetzung für die Planfeststellung stellt sicher, dass zu diesem Zeitpunkt die Sicherheitsbewertungen und die Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt auf aktuellem Stand sind.

H.5.3 Bewertung der Anlagensicherheit vor dem Betrieb von Behandlungseinrichtungen

Gemäß § 19 AtG [1A-3] unterliegen der Umgang und Verkehr mit radioaktiven Stoffen der staatlichen Aufsicht. Eine Bewertung der Sicherheit und der Umweltauswirkungen vor der Inbetriebnahme der kerntechnischen Einrichtung findet im Rahmen der baubegleitenden atomrechtlichen Aufsicht statt.

Sofern sich vom Zeitpunkt der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme einer Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle wesentliche Abweichungen von dem in den Genehmigungsunterlagen festgelegten Umgang ergeben, bedürfen diese Änderungen einer Genehmigung nach § 7 StrlSchV [1A-8] bzw. nach § 7 AtG. Änderungsgenehmigungen werden vom Betreiber der jeweiligen Anlage, ggf. im Rahmen einer Aufforderung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde, bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt. Die mit dem Genehmigungsantrag vorzulegenden Unterlagen haben für den Auswirkungsbereich des zu ändernden Teils den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen. Die Sicherheitsbewertung der Sicherheitsbehörde hat gleichfalls den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zugrunde zu legen. Ggf. ist bei UVP-pflichtigen Vorhaben nach § 3e UVPG [1B-14] eine erneute Prüfung der Umweltauswirkungen durchzuführen, wenn z. B. die beantragte Änderung mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen verbunden sein kann. In einem solchen Fall ist im Rahmen der UVP auch eine erneute Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich.

H.5.4 Stresstest

Das Erdbeben vor der japanischen Küste am 11. März 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, hielt es das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) für erforderlich, nicht nur eine Robustheitsprüfung für deutsche Kernkraftwerke und Forschungsreaktoren, sondern auch einen Stresstest für die Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland sowie für die Anlagen zur Urananreicherung in Gronau und zur Brennelementherstellung in Lingen durchzuführen. Die Entsorgungskommission (ESK) wurde beauftragt, entsprechende Prüfkonzepte für diese Anlagen und Einrichtungen zu entwickeln. Die Ergebnisse des Stresstests sind in zwei ESK-Stellungnahmen dokumentiert [4-11], vgl. die Ausführungen in Kapitel G.5.3.

H.6 Artikel 16: Betrieb von Anlagen

Artikel 16: Betrieb von Anlagen

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen,

i) daß die Genehmigung für den Betrieb einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf geeigneten Bewertungen nach Artikel 15 beruht und von der Durchführung eines Programms zur Inbetriebnahme abhängt, das zeigt, daß die Anlage, wie sie gebaut wurde, den Auslegungs- und Sicherheitsanforderungen entspricht;

ii) daß die aus Erprobungen, der Betriebserfahrung und den Bewertungen nach Artikel 15 hervorgehenden betrieblichen Grenzwerte und Bedingungen festgelegt und bei Bedarf überarbeitet werden;

iii) daß Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle in Übereinstimmung mit festgelegten Verfahren erfolgen. Bei einem Endlager werden die dabei erzielten Ergebnisse dazu verwendet, die Gültigkeit getroffener Annahmen nachzuweisen und zu prüfen und die Bewertungen nach Artikel 15 für die Zeit nach dem Verschluß auf den neuesten Stand zu bringen;

iv) daß die ingenieurtechnische und technische Unterstützung in allen sicherheitsbezogenen Bereichen während der Betriebsdauer einer Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle zur Verfügung steht;

v) daß Verfahren zur Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle angewendet werden;

vi) daß für die Sicherheit bedeutsame Ereignisse der staatlichen Stelle rechtzeitig vom Inhaber der Genehmigung gemeldet werden;

vii) daß Programme zur Sammlung und Analyse einschlägiger Betriebserfahrungen aufgestellt werden und daß die Ergebnisse daraus gegebenenfalls als Grundlage des Handelns dienen;

viii) daß für eine Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle, ausgenommen Endlager, Stillegungspläne ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden;

ix) daß Pläne für den Verschluß eines Endlagers ausgearbeitet und bei Bedarf unter Verwendung von Informationen, die während der Betriebsdauer dieser Anlage gesammelt wurden, auf den neuesten Stand gebracht und von der staatlichen Stelle überprüft werden.

H.6.1 Genehmigung des Betriebs

Vor Beginn des Betriebs werden gemäß den Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3] alle Einrichtungen Inbetriebsetzungsprüfungen unterzogen. Diese Prüfungen werden in einem Inbetriebsetzungsprogramm als Teil der Genehmigungsunterlagen festgelegt, durch das gewährleistet wird, dass die in Artikel 15 enthaltenen Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. Das Inbetriebsetzungsprogramm wird von der zuständigen Behörde abgenommen. Die Prüfungen dienen dem Nachweis, dass die Einrichtungen für den geplanten Betrieb geeignet errichtet wurden und bestimmungsgemäß betrieben werden können. Die Ergebnisse werden dokumentiert und bewertet.

Zur sicheren Durchführung der Betriebsvorgänge wird der gesamte Betrieb geeignet strukturiert. Insbesondere werden die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen geschaffen. Die Behörde überwacht die Einhaltung dieser Voraussetzungen. Für die Betriebsvorgänge sowie die Beherrschung von Störfällen und die

Beseitigung von Störfallfolgen werden eindeutige Anweisungen in einem Betriebshandbuch ausgearbeitet. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten werden klar festgelegt. Die zuständige Behörde überwacht die Einhaltung.

Vor der ersten Einlagerung oder Behandlung von Abfällen wird der gesamte Handhabungs- und Abfertigungsablauf einschließlich der Strahlenschutzmaßnahmen erprobt. Bei dieser Erprobung werden gegebenenfalls noch vorhandene Mängel im Ablauf erkannt und es können noch vor einem Umgang mit Abfallgebinden Optimierungen erprobt sowie die vorgesehenen Verfahrensweisen angepasst und endgültig festgelegt werden.

H.6.2 Festlegung und Überarbeitung betrieblicher Grenzwerte

In einem Betriebshandbuch bzw. bei einem Endlager im Zechenbuch/Betriebshandbuch werden alle Betriebsvorgänge sowie die bei Störfällen zu ergreifenden Maßnahmen in klaren Betriebsanweisungen beschrieben. Insbesondere werden darin alle die Sicherheit berührenden Aspekte behandelt und betriebliche Grenzwerte bzw. Bedingungen festgelegt. Die Festlegung der betrieblichen Grenzwerte erfolgt auf der Basis des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und unter Einhaltung der entsprechenden Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8]. Dabei müssen die grundlegenden Schutzziele, wie beispielsweise sicherer Einschluss der Aktivität und Gewährleistung der Nachzerfallsleistungsabfuhr, sowohl im Normalbetrieb als auch unter entsprechenden Störfallbedingungen eingehalten werden. Bei der Genehmigung betrieblicher Freisetzungsgrenzwerte (z. B. für Radiolysegase) wird – im Rahmen von vernunftorientierten Maßnahmen – dem Minimierungsprinzip Rechnung getragen. Außerdem wird die Vorgehensweise bei der Änderung oder Ergänzung von Anlagenteilen und Verfahren festgelegt. Das Betriebshandbuch ist Teil der Genehmigungsunterlagen und unterliegt somit der Begutachtung. Damit wird sichergestellt, dass das Personal bei Betriebsvorgängen bzw. im Bedarfsfall bei Störfällen zügig und handlungssicher die erforderlichen Maßnahmen einleiten und durchführen kann. Dieses Vorgehen unterliegt der behördlichen Aufsicht.

H.6.3 Übereinstimmung mit festgelegten Werten

Durch behördliche Aufsicht wird sichergestellt, dass die Einhaltung der im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für eine Einrichtung zur Behandlung radioaktiver Abfälle (vgl. Tabelle L-5 bis Tabelle L-13) festgelegten Verfahren zu Betrieb, Wartung, Überwachung, Inspektion und Erprobung und die Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3] gewährleistet ist.

Bei der Behandlung von radioaktiven Abfällen kommen dabei Konditionierungsverfahren zum Einsatz, die einer Qualifikation durch das BfS unterzogen sind, bzw. die konditionierten Abfälle werden einer Produktkontrolle zur Gewährleistung der Endlagerfähigkeit unterzogen (vgl. die Ausführung zu Artikel 23 „Qualitätssicherung“).

Für Lager gilt insbesondere, dass die Abfälle vor jeder Behandlung oder Einlagerung einer Eingangskontrolle unterworfen werden. Die Eingangskontrolle dient der Verifikation und muss folgende Nachweise ermöglichen:

- Identifikationskontrolle: Durch die Eingangskontrolle wird festgestellt, ob es sich um die zur Annahme deklarierten Abfälle handelt.

- Einhaltung der Annahmebedingungen: Durch die Eingangskontrolle wird sichergestellt, dass die in der Genehmigung festgelegten Annahmebedingungen eingehalten werden. Dazu kann auch auf qualitätsgesicherte Angaben des Konditionierers zurückgegriffen werden.

- Verifikation der Angaben des Anlieferers: Durch die Eingangskontrolle werden bestimmte spezifische Kenndaten des Abfalls unabhängig von den Angaben des Anlieferers überprüft. Spezifische Kenndaten können z. B. Masse, Dosisleistung und Oberflächenkontamination sein.

Grundsätzlich wird für den Einlagerungsbetrieb folgendes kontrolliert:

- Masse, Dosisleistung und Oberflächenkontamination der Abfallgebinde,
- Zustand und Kennzeichnung der Abfallgebinde,
- Übereinstimmung mit den deklarierten Angaben.

Weiterhin wird folgendes beachtet:

- Die Eingangskontrollen erfolgen nur durch geschultes Personal.
- Bei Nichtübereinstimmung werden erweiterte Kontrollen durchgeführt.
- Störungen und Feststellungen werden unverzüglich gemeldet.
- Die Einlagerung wird protokolliert.

Bei der Auslagerung werden Ausgangskontrollen durchgeführt. Bei abgehenden Gebinden wird eine eindeutige Identifikation vorgenommen. Auch die Auslagerung wird protokolliert.

Zur Einhaltung der Annahmebedingungen werden Ausführungsbestimmungen erstellt. Hierzu gehören auch Arbeitsanweisungen und Prüfvorschriften, die bei Handhabungen der Gebinde zu berücksichtigen sind.

Alle Einrichtungen des Lagers, die einer Prüfung oder Instandhaltung bedürfen, werden leicht zugänglich angeordnet oder durch technische Vorrichtungen zugänglich gemacht. Die räumlichen Verhältnisse werden so eingerichtet, dass genügend Platz für Instandhaltungsarbeiten vorhanden ist, wobei aus Strahlenschutzgründen eventuell notwendige zusätzliche Abschirmungen vorgehalten werden. Für die Vorbereitung und Durchführung von Instandhaltungsarbeiten werden Regelungen in das Betriebshandbuch aufgenommen.

Am Standort des Zwischenlagers oder der Behandlungsanlage wird qualifiziertes und ausreichendes Personal eingesetzt, das die Umsetzung aller Sicherheitsvorschriften gewährleistet und regelmäßig geschult wird. In Hinsicht auf das Personal sind dabei folgende Fälle zu unterscheiden:

- Anlagen und Lager, die zu einer in Betrieb oder Abbau befindlichen kerntechnischen Anlage zuzuordnen sind: hier wird für die meisten Funktionen auf Personal der kerntechnischen Anlage zurückgegriffen.
- Anlagen und Lager, die eine dauerhafte Besetzung mit eigenem Personal aufweisen: diese Lager werden im Hinblick auf den Betrieb als autark angesehen.
- Anlagen und Lager, die keine dauerhafte Besetzung mit Personal erfordern: Die Funktionen beschränken sich auf den Einsatz bei Bedarf bei Behandlungs- und Ein- oder Auslagerungskampagnen oder auf regelmäßige Inspektionen. Der Bedarf ist vorübergehend und wird meist durch Personal gedeckt, das hauptsächlich andere Tätigkeiten ausübt.

Die je nach Stellung erforderliche Fachkunde wird nach den Erfordernissen der Strahlenschutzverordnung bzw. gesonderter Bestimmungen nachgewiesen. Die Anforderungen bezüglich der Verantwortlichkeit in Fragen der nuklearen Sicherheit werden durch das Atomgesetz (AtG) [1A-3] und die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1A-8] geregelt. Die Zuständigkeiten und Vertretungsregelungen werden eindeutig im Betriebshandbuch festgehalten.

Auf die Entwicklung und Förderung einer ausgeprägten Sicherheitskultur wird geachtet. Dies gilt insbesondere auch für Anlagen, in denen Personaltätigkeiten relativ selten erforderlich sind, oder solche, die für verschiedene Aufgaben wechselndes Personal einsetzen. Im Hinblick auf den langfristigen Betrieb der Lager wird davon ausgegangen, dass Wechsel des Personals erforderlich sind. Dabei wird sichergestellt, dass für die Aufrechterhaltung einer dauerhaften Sicherheitskultur die erforderlichen personellen Ressourcen verfügbar sind. Dies wird durch eine langfristige Personalplanung und sorgfältige Planung zum Erfahrungserhalt erreicht.

Je nach Typ der Behandlungs- oder Lageranlage und den gelagerten Abfällen können unterschiedliche Maßnahmen des Notfallschutzes erforderlich sein. Basierend auf den Freisetzungsmöglichkeiten für radioaktive Stoffe aus dem Lager ist ein Plan für betriebliche Notfallschutzmaßnahmen ausgearbeitet und gegebenenfalls mit dem Notfallschutzplan benachbarter Anlagen sowie mit den zuständigen örtlichen und überörtlichen Behörden abgestimmt. Exemplare des betrieblichen Notfallschutzplans werden stets an einer ständig besetzten Stelle verfügbar gehalten. Weitere Exemplare erhalten gegebenenfalls die benachbarten Anlagen, die zuständigen Behörden und Sicherheitsorgane.

H.6.4 Verfügbarkeit der technischen Unterstützung

Über die Maßnahmen zur Sicherstellung der ingenieurtechnischen Unterstützung während der betrieblichen Lebensdauer der Anlagen durch die Bereitstellung ausreichend kompetenten Personals wurde bereits in den Ausführungen zu Art. 22 i berichtet. Die Anforderungen für Zwischenlager ergeben sich aus den Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle [4-3], wonach das Zwischenlager unabhängig von der Situation am Standort über qualifiziertes und ausreichendes Personal verfügen muss, das die Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften gewährleistet und regelmäßig geschult wird.

Für sicherheitstechnisch wesentliche Einrichtungen der Anlagen, wie z. B.

- Konditionierungseinrichtungen,
- Hebezeuge,
- Meldeeinrichtungen,
- Einrichtungen, die dem Strahlenschutz dienen,
- ggf. lüftungstechnische Einrichtungen,

werden wiederkehrende Prüfungen durchgeführt. Deren Häufigkeit ist nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu prüfenden Komponenten festgelegt. Typische Prüfzyklen sind dabei jährlich oder zweijährlich. Die wiederkehrenden Prüfungen werden in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die Ergebnisse der wiederkehrenden Prüfungen werden dokumentiert und bewertet.

Die technischen Einrichtungen, die für die Handhabung der Gebinde und deren Abtransport eingesetzt werden, haben solange verfügbar zu bleiben, bis alle Gebinde abtransportiert sind. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Abtransport der Gebinde z. B. zum Zweck der Einlagerung in ein Endlager über einen längeren Zeitraum erfolgen kann. Dazu werden

- die erforderlichen Einrichtungen des Lagers (z. B. Hebezeuge) entweder betriebsbereit oder in einem solchen Zustand erhalten, dass die Betriebsbereitschaft (z. B. durch eine wiederkehrende Prüfung) kurzfristig hergestellt werden kann,
- für den Transport erforderliche Hilfsmittel (z. B. Overpacks, besondere Verladeeinrichtungen) vorgehalten,
- erforderliche Typzulassungen für die Behälterbaureihen dauerhaft erhalten,
- die Gebinde in einem Zustand erhalten, der eine verkehrsrechtliche Zulassung grundsätzlich ermöglicht, bzw.
- diejenigen Mittel bereitgestellt, die für die Erlangung der transportrechtlichen Zulassung erforderlich werden (z. B. Mess- und Prüfeinrichtungen, Dokumentation).

H.6.5 Beschreibung und Trennung radioaktiver Abfälle

Die verfahrenstechnische Behandlung von Abfällen wird in entsprechende Abfallbehandlungskategorien sehr detailliert unterteilt: entweder liegt der Abfall als unbehandelter Abfall (Rohabfall) vor oder als Zwischen- oder Endprodukt aus einer von 22 möglichen verfahrenstechnischen Behandlungen.

Die Sortierung und Trennung von Abfällen sowie die zugehörige Dokumentation erfolgt zunächst bereits beim Abfallverursacher bzw. Anlieferer, wenn möglich bereits bei den Rohabfällen. Falls erforderlich, verfügen die Anlagen zur Behandlung von Abfällen oder zur Lagerung über Einrichtungen und Möglichkeiten zur Sortierung von Abfällen unter Berücksichtigung aller Anforderungen des Strahlenschutzes von Personal und Umwelt.

In Anl. X StrlSchV [1A-8] wird im Hinblick auf die vorgesehene Vorbehandlung und Konditionierung eine Trennung des Abfalls gefordert. Dabei werden die folgenden sieben Hauptgruppen unterschieden:

- feste Abfälle anorganisch,
- feste Abfälle organisch,
- flüssige Abfälle anorganisch,
- flüssige Abfälle organisch,
- gasförmige Abfälle,
- Mischabfälle (fest, flüssig, anorganisch, organisch) und
- Strahlungsquellen (umschlossene Quellen).

Diese werden in weitere Untergruppen unterteilt.

Eine weiterführende Detaillierung der Kategorisierung ist die Unterscheidung in unbehandelte Abfälle (Rohabfälle), vorbehandelte Abfälle, Abfallprodukte in Innenbehältern, Abfallprodukte in standardisierten Abfallbehältern gemäß den Endlagerungsbedingungen Konrad, produktkontrollierte Abfallprodukte in Innenbehältern und produktkontrollierte Abfallprodukte in standardisierten Abfallbehältern gemäß den Endlagerungsbedingungen Konrad (endlagerfähiges Abfallgebinde).

Das Abfallkategorisierungssystem ist hinreichend flexibel, um sicherzustellen, dass für jede Abfallart eine eindeutige Zuordnung entsprechend dem Verarbeitungszustand, der Abfallbezeichnung sowie der Abfallbehandlung jederzeit gewährleistet ist.

H.6.6 Meldung bedeutsamer Ereignisse

Die Meldeverpflichtungen des Betreibers an die Aufsichtsbehörde ergeben sich zurzeit in sinngemäßer Anwendung der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) [1A-17] bzw. aus den mit der Genehmigung erteilten Auflagen. Die Meldepflichten und das Meldeverfahren sind weitgehend identisch mit der in den Ausführungen zu Artikel 9 v beschriebenen Situation.

H.6.7 Sammlung und Verwertung von Betriebserfahrungen

In Verpflichtung der Behörden zu vorsorglichem Handeln werden die Meldungen bedeutsamer Ereignisse bei der Störfallmeldestelle des Bundesamts für Strahlenschutz erfasst und ausgewertet (vgl. die Ausführungen zu Artikel 9 vi in Kapitel G.6.5).

Erfahrungen aus dem Betrieb vergleichbarer Anlagen werden bei der Betriebsführung berücksichtigt. Dies stellt sicher, dass Erfahrungen insbesondere hinsichtlich

- Materialverhalten bei Verpackungen,
- Beobachtungen zu langsamen Veränderungen des Abfallproduktes,
- Alterungserscheinungen bei Einrichtungen des Lagers sowie
- Verbesserungen oder Mängel der Konditionierungsverfahren

auf ihre Übertragbarkeit untersucht und bewertet werden. Hierbei sind auch internationale Meldesysteme (von IAEO und OECD) einbezogen. Auf diese Weise werden auch sehr langsam ablaufende Vorgänge sowie seltene oder nur bei bestimmten Abfällen auftretende Ereignisse bei der Betriebsführung angemessen berücksichtigt. Es werden Verfahrensweisen vorgesehen, die den Erfahrungsaustausch (z. B. auf Basis von Betriebsberichten) zwischen den Betreibern einerseits sowie den zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und ihren zugezogenen Sachverständigen andererseits in angemessenen Abständen sicherstellen.

Zur Erkennung und Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der Nutzungsdauer des Abfalllagers wird ein Überwachungskonzept erstellt. Das Überwachungskonzept beinhaltet einerseits die Auswertung der Ergebnisse von voraus gegangenen Inspektionen, einschließlich der Erfahrung aus anderen Anlagen. Es kann aber auch besondere Untersuchungen umfassen, die als regelmäßig wiederkehrende Prüfungen wegen ihres Aufwandes und aufgrund der zu erwartenden geringen Geschwindigkeit von nachteiligen Veränderungen nicht in Frage kommen.

Das Überwachungskonzept legt die Überwachung des Gesamtzustandes der Anlage und der gelagerten Gebinde fest und erfüllt mindestens die folgenden Forderungen:

- In einem Abstand von 10 Jahren wird vom Betreiber regelmäßig ein Bericht zum Zustand des Lagergebäudes, der für die Lagerung und Handhabung erforderlichen Komponenten und der Abfallgebinde erstellt. In diesen Bericht sollen insbesondere auch die Erfahrungen aus den wiederkehrenden Prüfungen eingehen. Der Bericht enthält eine Prognose über die weitere Lagerfähigkeit der Gebinde- und Abfalltypen sowie über die weitere Entwicklung der relevanten Rückhalteeigenschaften des Gebäudes.

- Der Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten wird im zeitlichen Abstand von 10 Jahren ebenfalls einer Sonderprüfung unterzogen, die mindestens durch Begehung und geeignete Messungen durchgeführt wird. Für das Lagergebäude werden zusätzlich wiederkehrende Setzungsmessungen durchgeführt, die im Hinblick auf langfristige nachteilige Veränderungen ausgewertet werden.

Alle betrieblichen Maßnahmen, Kontrollen, Überprüfungen oder Änderungen unterliegen der Aufsicht der zuständigen Behörden.

H.6.8 Ausarbeitung von Stilllegungsplänen

Für die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle gelten die gleichen Aussagen, wie sie zu Artikel 9 vii beschrieben sind.

H.6.9 Verschluss von Endlagern

Für den Verschluss eines Endlagers muss ein Planfeststellungsbeschluss bzw. eine Genehmigung gemäß Atomgesetz vorliegen. Ein Endlager in tiefen geologischen Formationen ist bisher in der Bundesrepublik Deutschland weder verfüllt noch verschlossen worden.

Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

In den „Sicherheitsanforderungen an ein Endlager für wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle“ wird gefordert, dass das Stilllegungskonzept im Rahmen der alle zehn Jahre stattfindenden Sicherheitsüberprüfung entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik zu überprüfen und notwendigenfalls fortzuentwickeln ist. Gleichzeitig ist aber auch das Bergrecht anzuwenden. Gem. § 55 Abs. 1 Bundesberggesetz (BBergG) [1B-15] dürfen Betriebspläne für die Errichtung und Führung eines Betriebs nur zugelassen werden, wenn zunächst die erforderliche Vorsorge zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche in dem nach den Umständen gebotenen Ausmaß getroffen ist. Darüber hinaus enthält der einschlägige § 7 Abs. 2 der Allgemeinen Bergverordnung für Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen (ABVO) [ABVO 96] die Bestimmung, dass Tagesschächte, die nicht in betriebssicherem und befahrbarem Zustand unterhalten werden, zu verfüllen sind. Eine solche Verfüllung ist zeitnah durch einen Betriebsplan zu beantragen.

Damit ist im bergrechtlichen Bereich gewährleistet, dass zum Zeitpunkt der Vorlage des Abschlussbetriebsplanes, der von der Genehmigung des Betriebs aus weit in der Zukunft liegen kann, die in der Zwischenzeit gewonnenen Kenntnisse Berücksichtigung finden müssen.

Endlager Konrad

Für die Schachtanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung sind Planungen zum Verschluss der Grubenbaue und der Schächte im Rahmen des im Mai 2002 abgeschlossenen Planfeststellungsverfahrens vorgelegt und genehmigt worden. Wie die nach Abschluss des Einlagerungsbetriebs zur Einhaltung der Schutzziele erforderlichen Maßnahmen konkret durchgeführt bzw. umgesetzt werden, ist dabei nicht abschließend festgelegt. Diese Festlegung muss aufgrund der in der Regel erst nach Jahrzehnten vorgesehenen Schließung nach dem dann gültigen Stand von Wissenschaft und Technik im Rahmen eigener Verfahren erfolgen, die sowohl die atomrechtlichen als auch die berg- und wasserrechtlichen sowie die sonstigen rechtlichen Belange umfassen.

Endlager Morsleben

Der langzeitsichere Verschluss des Endlagers Morsleben (ERAM) ist in Vorbereitung. Hierzu werden alle relevanten Informationen, die während der Betriebszeit (bzw. bis heute) gewonnen wur-

den, berücksichtigt. So fließen z. B. geologische, geotechnische, geochemische und bergtechnische Erkenntnisse in die Verschlussplanung ein. Im Hinblick auf den Strahlenschutz hat der Verschluss die Aufgabe, eine eventuell mögliche Radionuklidfreisetzung in der Nachbetriebsphase auf ein zulässiges Maß zu begrenzen. Für die Nachbetriebsphase wird gefordert, dass das gesamte Endlager ausreichend sicher gegen die Biosphäre abgeschlossen werden muss (vgl. die Ausführungen zu Artikel 14 iii). Zum Nachweis ist eine standortspezifische Langzeitsicherheitsanalyse durchzuführen. Dafür werden Teilsysteme und Ereignisabläufe im Gesamtsystem durch geeignete Modelle auf der Basis ausreichend konservativer Annahmen nachgebildet. Neben den aus dem Strahlenschutz abgeleiteten Forderungen sind bei der Stilllegung auch Forderungen aus den anderen betroffenen Rechtsgebieten zu berücksichtigen.

Gemäß § 9b AtG [1A-3] bedürfen wesentliche Veränderungen am Endlager – also auch Maßnahmen zum endgültigen Verschluss des Endlagers – eines Planfeststellungsbeschlusses des zuständigen Umweltministeriums des Landes Sachsen-Anhalt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens besteht für das ERAM der einzige Unterschied zu den Ausführungen zu dem Planfeststellungsverfahren nach § 9b AtG (vgl. die Ausführungen zu Artikel 19) darin, dass für dieses existierende Endlager die Einlagerungsphase beendet ist und die entsprechenden Abläufe nur auf die Anforderungen des sicheren Verschlusses ausgerichtet werden können. Durch die atomrechtliche Planfeststellung wird die Zulässigkeit des Plans zum Verschluss im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt; für die Genehmigung der bergrechtlichen Betriebspläne ist die Bergbehörde des Landes Sachsen-Anhalt zuständig.

Das 1992 eingeleitete atomrechtliche Planfeststellungsverfahren zum Betrieb des Endlagers wurde auf Antrag des BfS 1997 auf die Stilllegung (Verschluss im Sinne des Gemeinsamen Übereinkommens) beschränkt. Als erster Verfahrensschritt der im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erforderlichen Umweltverträglichkeitsprüfung wurde im Dezember 1997 ein Termin zur Definition der beizubringenden Unterlagen nach § 5 UVPG [1B-14] durchgeführt. Inzwischen wurden Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren zum Verfüllen und Verschließen des Endlagers Morsleben bei der zuständigen Genehmigungsbehörde eingereicht und die Antragsunterlagen öffentlich ausgelegt. Die zuständige Planfeststellungsbehörde hat den Erörterungstermin im Zeitraum 13. Oktober bis 25. Oktober 2011 durchgeführt. Im Ergebnis des Erörterungstermins hat das BMU die Entsorgungskommission des Bundes (ESK) gebeten zu prüfen, ob die vom BfS erstellte Langzeitsicherheitsbetrachtung methodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Am 31. Januar 2013 wurde von der ESK die Stellungnahme „Langzeitsicherheitsnachweis für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)“ [4-11a] vorgelegt. Das BfS wurde am 8. März 2013 angewiesen, alle Empfehlungen der ESK umzusetzen, da mit der ESK-Stellungnahme der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik festgestellt ist und somit Sicherheit für die weitere Planung besteht. Aufgrund der Bearbeitung der ESK-Empfehlungen und der aufwändigen Nachweisführung zur Funktionsfähigkeit der Streckenabdichtungen im Steinsalz und im Anhydrit ist eine Realisierung der Stilllegung im bisher angenommenen Zeitrahmen nicht möglich.

Parallel zum Planfeststellungsverfahren sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr auf der Grundlage bergrechtlicher Genehmigungen durchgeführt worden. Damit soll die Standsicherheit der Grube durch die Verfüllung von Hohlräumen im Zentralteil der Grube Bartensleben für die eigentlichen Verschlussmaßnahmen gesichert werden. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden bis Ende Februar 2011 insgesamt 27 Abbaue mit etwa 935.000 m³ Salzbeton verfüllt. Die Maßnahmen zur Stilllegung werden damit nicht vorweggenommen, insbesondere die Verfüllung der Einlagerungsbereiche ist nicht Teil der vorzeitigen Verfüllung.

Das ERAM ist zur Zeit der ehemaligen DDR ausgelegt und in Betrieb genommen worden. Nach Übernahme als Bundesendlager infolge der deutschen Wiedervereinigung wurden Erkenntnisse aus dem Betrieb und aus zielgerichteten geologischen, geotechnischen, geochemischen und bergtechnischen Untersuchungen zur Entwicklung eines Stilllegungskonzeptes genutzt. Es sieht vor, die noch offenen Grubenbaue weitgehend mit Salzbeton zu verfüllen. Damit soll die Integrität der die Grubenbaue umgebenden Salzschutzschichten so weit wie möglich gewährleistet und die

Grube trocken gehalten werden. Zusätzlich werden für den nicht vollständig auszuschließenden Fall eines Lösungszutritts in die Grube die Einlagerungsbereiche Ostfeld, Südfeld und Westfeld, d. h. die dominierenden Einlagerungsgrubenbaue und ihre weitere Umgebung, durch Streckenabdichtungen vom restlichen Grubengebäude hydraulisch isoliert. Das Stilllegungskonzept sieht weiterhin den Verschluss der beiden Schächte des ERAM durch Dichteelementsysteme aus verschiedenen gering durchlässigen Materialien vor, um einerseits den Zufluss von Grundwasser aus dem Deckgebirge in die Grube und andererseits den Austritt gelöster Radionuklide aus dem Grubengebäude in das Deckgebirge zu minimieren.

H.7 Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluss

Artikel 17: Behördliche Maßnahmen nach dem Verschluß

Jede Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß nach dem Verschluß eines Endlagers

i) die von der staatlichen Stelle benötigten Unterlagen über die örtlichen Gegebenheiten, die Auslegung und Bestände der betreffenden Anlage aufbewahrt werden;

ii) bei Bedarf aktive oder passive behördliche Kontrollen wie etwa Überwachungen oder Zugangsbeschränkungen durchgeführt werden;

iii) gegebenenfalls eingegriffen wird, wenn zu irgendeiner Zeit während einer aktiven behördlichen Kontrolle eine ungeplante Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt erkannt wird.

H.7.1 Dokumentation

Im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad sind die Regelungen auch für die Nachbetriebsphase getroffen. In einer Nebenbestimmung wurde festgelegt:

> *„Begleitend zu Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagerbergwerkes ist eine Dokumentation zu erstellen, in der die markscheiderischen Daten des Endlagers, die Charakterisierung der eingelagerten Abfälle (Art und Menge, Lagerbereich, Nuklidspektrum, Aktivitäten) sowie die wesentlichen technischen Maßnahmen erfasst werden. Vollständige Dokumentensätze sind vom Endlagerbetreiber an einem geeigneten Ort geschützt aufzubewahren. Zusätzlich hat der Endlagerbetreiber der atomrechtlichen Aufsicht und der zuständigen Bergbehörde jeweils vollständige Dokumentensätze vorzulegen, die räumlich getrennt an geeigneten Orten geschützt aufbewahrt werden. Die Dokumentensätze bei den Aufsichtsbehörden sind, solange Betriebs- und Stilllegungsmaßnahmen durchgeführt werden, im Jahresbestand zu aktualisieren. Für die Nachbetriebsphase sind Form, Umfang und Aufbewahrungsorte (mind. zwei) für die Langzeit-Dokumentation im Abschlussbetriebsplan zu präzisieren und den Aufsichtsbehörden zur Zustimmung vorzulegen.“*

Es ist davon auszugehen, dass die im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad getroffenen Regelungen für die Nachbetriebsphase präjudizierend für das ERAM sind. Dieses Endlager wird verschlossen und die Maßnahmen zum Verfüllen und Verschließen werden zurzeit geplant.

H.7.2 Kontrolle und Überwachung

In den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle wird gefordert, dass nach der Stilllegung des Endlagers Beweissicherungsmaßnahmen sowie Kontrollmaßnahmen durchzuführen sind. Es ist rechtzeitig vor Abschluss der Verschlusstätigkeiten festzulegen, welche Maßnahmen durchzuführen sind, welche Organisation diese durchführt und mit welchen Ressourcen diese versehen wird. Für die Zeit nach erfolgtem Verschluss sind administrative Vorkehrungen zu treffen, die so effektiv wie praktisch erreichbar bewirken, dass keine den dauerhaften Einschluss der Abfälle gefährdenden menschlichen Aktivitäten im Bereich des Endlagers durchgeführt werden.

Die behördlichen Kontrollen nach dem Verschluss sind im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad wie folgt geregelt:

> *„In der Nachbetriebsphase ist kein gesondertes Kontroll- und Überwachungsprogramm vorgesehen. Es sind jedoch die aufgrund einschlägiger fachrechtlicher Bestimmungen routinemäßig durchgeführten Umweltmessungen an Luft, Wasser und Boden für den Bereich des Endlagers auf mögliche Einflüsse und zur Beweissicherung zu sichten und in geeigneter Form zu dokumentieren. Umfang und Form sind im Rahmen des Abschlussbetriebsplanes festzulegen; die Ergebnisse sind der Langzeit-Dokumentation beizufügen.“*

Bei entsprechenden Ergebnissen der routinemäßigen Umweltüberwachung können durch behördliches Eingreifen Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Die Vorgehensweisen für das ERAM und die Schachtanlage Asse II sind noch nicht festgelegt.

H.7.3 Ungeplante Freisetzung

Wie in den Ausführungen zu Art. 17 ii beschrieben, sind nach dem Verschluss eines Endlagers oder einer Schachtanlage im tiefen geologischen Untergrund keine gesonderten Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen erforderlich.

Die übliche Überwachung der Absenkungsentwicklung der Tagesoberfläche wird entsprechend den bergrechtlichen Regelungen durchgeführt, die routinemäßigen Umweltmessungen an Luft, Wasser und Boden werden auch im Bereich eines Endlagers entsprechend den fachrechtlichen Regelungen durchgeführt und dokumentiert. Sie ermöglichen auch Erkenntnisse über ungeplante Freisetzungen radioaktiver Stoffe und das zur Gefahrenabwehr nötige Eingreifen der zuständigen Behörden.

Im Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad wurde in den Nebenbestimmungen die Verpflichtung festgeschrieben, die Ergebnisse der routinemäßigen Überwachungen auch daraufhin auszuwerten.

Die Verschlüsse des Endlagers Morsleben und der Schachtanlage Asse II sind derzeit noch im Stand der Planung, d. h., es gibt dafür noch keinen Planfeststellungsbeschluss. Die Schachtanlage Asse II wird ggf. erst nach der Rückholung der Abfälle verschlossen, wenn diese möglich ist. Die Rückholung würde nach gegenwärtigem Planungsstand 2033 beginnen und voraussichtlich mehrere Jahrzehnte dauern.

Abluft und Umgebung des Endlagers Morsleben und der Schachtanlage Asse II werden durch den Betreiber sowie durch eine unabhängige Messstelle kontinuierlich überwacht. Die dafür notwendigen Messprogramme richten sich nach der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI) [3-23].

Es existieren Messungen und Messwerte für Gamma-Ortsdosisleistung (ODL), Aerosolaktivität, Bodenproben und Grasproben. In Jahresberichten werden die wichtigsten Daten der betreibereigenen Umgebungsüberwachung sowie der Überwachung durch eine unabhängige Messstelle veröffentlicht. Vierteljahresberichte ergänzen die Dokumentation.

I Grenzüberschreitende Verbringung

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 27 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Seit der vierten Überprüfungskonferenz ergaben sich keine wesentlichen Änderungen.

I.1 Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung

Artikel 27: Grenzüberschreitende Verbringung

(1) Jede an einer grenzüberschreitenden Verbringung beteiligte Vertragspartei trifft die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß eine solche Verbringung in einer Weise durchgeführt wird, die im Einklang mit diesem Übereinkommen und den einschlägigen verbindlichen internationalen Übereinkünften steht.

Zu diesem Zweck

i) trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß die grenzüberschreitende Verbringung genehmigt ist und nur nach vorheriger Notifikation und Zustimmung des Bestimmungsstaats stattfindet;

ii) unterliegt eine grenzüberschreitende Verbringung durch Durchfuhrstaaten den internationalen Verpflichtungen, die für die jeweils verwendeten Beförderungsarten maßgeblich sind;

iii) stimmt eine Vertragspartei, die Bestimmungsstaat ist, einer grenzüberschreitenden Verbringung nur dann zu, wenn sie über die erforderlichen administrativen und technischen Mittel sowie über die zum Vollzug erforderliche Struktur zur Behandlung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle in einer im Einklang mit diesem Übereinkommen stehenden Weise verfügt;

iv) genehmigt eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, eine grenzüberschreitende Verbringung nur dann, wenn sie sich im Einklang mit der Zustimmung des Bestimmungsstaats die Gewißheit verschaffen kann, daß die Anforderungen der Ziffer iii vor der grenzüberschreitenden Verbringung erfüllt sind;

v) trifft eine Vertragspartei, die Ursprungsstaat ist, für den Fall, daß eine grenzüberschreitende Verbringung nicht in Übereinstimmung mit diesem Artikel zu Ende geführt wird oder werden kann, die geeigneten Maßnahmen, um die Wiedereinfuhr in ihr Hoheitsgebiet zu gestatten, sofern nicht eine andere sichere Regelung getroffen werden kann.

(2) Eine Vertragspartei darf keine Genehmigung für die Beförderung ihrer abgebrannten Brennelemente oder radioaktiven Abfälle an einen südlich von 60 Grad südlicher Breite gelegenen Bestimmungsort zur Lagerung oder Endlagerung erteilen.

(3) Dieses Übereinkommen läßt folgendes unberührt:

i) die Wahrnehmung der im Völkerrecht vorgesehenen Rechte und Freiheiten der See- und Flußschiffahrt durch Schiffe und des Überflugs durch Luftfahrzeuge aller Staaten;

ii) das Recht einer Vertragspartei, zu der radioaktive Abfälle zur Aufbereitung ausgeführt worden sind, die radioaktiven Abfälle und andere Erzeugnisse nach der Aufbereitung in den Ursprungsstaat zurückzuführen oder für ihre Rückführung zu sorgen;

iii) das Recht einer Vertragspartei, ihre abgebrannten Brennelemente zur Wiederaufarbeitung auszuführen;

iv) das Recht einer Vertragspartei, zu der abgebrannte Brennelemente zur Wiederaufarbeitung ausgeführt worden sind, radioaktive Abfälle und andere Erzeugnisse, die aus der Wiederaufarbeitung stammen, in den Ursprungsstaat zurückzuführen oder für ihre Rückführung zu sorgen.

I.2 Genehmigungspflicht der grenzüberschreitenden Verbringung

Grenzüberschreitende Verbringungen von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen sind nach der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35] in Deutschland (und allen anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU-Staaten)) genehmigungspflichtig. Nach bestehender gesetzlicher Regelung muss für jeden Verbringungsvorgang dieser Materialien vom Verbringer ein Antrag bei der Genehmigungsbehörde Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gestellt werden. Dieses Bundesamt prüft, ob die Voraussetzungen für die Verbringung gegeben sind, erteilt bei positivem Ergebnis die Genehmigung und überwacht im Rahmen der Verbleibskontrolle die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben beim Verbringungsvorgang. Eine Genehmigung für eine gegebene Gesamtmenge kann dabei prinzipiell in mehreren Einzelverbringungen von Teilmengen genutzt werden. Bei Verbringungen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle aus anderen EU-Staaten nach Deutschland ist die Genehmigungsbehörde im Lieferland zuständig, das BAFA wird jedoch konsultiert. Mit seiner Zustimmung kann das BAFA Bedingungen verknüpfen oder die Zustimmung, falls erforderlich, begründet verweigern.

Grenzüberschreitende Verbringungen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden nur genehmigt, wenn die Einhaltung der in den Ausführungen zu den Artikeln 4 bis 17 und 21 bis 26 geschilderten Sicherheitsvorschriften gewährleistet und die Einhaltung internationaler Übereinkommen überprüft worden ist. Dies gilt gleichermaßen für die Erteilung von Zustimmungen im Konsultationsfall.

I.2.1 Genehmigung von grenzüberschreitenden Verbringungen und Abstimmung mit dem Bestimmungsstaat

Abgebrannte Brennelemente

Maßgeblich für alle grenzüberschreitenden Verbringungen abgebrannter Brennelemente in die, durch die oder aus der Bundesrepublik Deutschland ist die „Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung – AtAV [1A-18])“, mit welcher die Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35] in nationales Recht umgesetzt worden ist; zuständige Behörde hierfür ist nach § 6 und 7 der AtAV das BAFA. Eine Genehmigung wird nur erteilt, wenn keine Bedenken gegen die Zuverlässigkeit des Antragstellers vorliegen und gewährleistet ist, dass nationale und internationale Sicherheitsvorschriften eingehalten sind.

Es sind im Wesentlichen die folgenden Regelungen enthalten:

Verbringungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft

Der Besitzer respektive Versender abgebrannter Brennelemente stellt bei der zuständigen Behörde seines Landes (in Deutschland das BAFA) einen Antrag auf Verbringung. Hierfür existiert ein einheitlicher Vordruck, welcher in verschiedene Abschnitte gegliedert ist. Den Antrag bildet Abschnitt B-1. Diesen reicht die zuständige Behörde in Kopie zusammen mit den Abschnitten B-2 („Empfangsbestätigung für den Antrag auf Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente – Informationsersuchen“) und B-3 („Zustimmung oder Verweigerung der Zustimmung für (die) Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente durch die betroffenen zuständigen Behörden“) bei der zuständigen Behörde des Bestimmungsmitgliedstaates ein (bei Verbringungen nach Deutschland das BAFA). Der Abschnitt B-3 wird vom BAFA erst dann mit einer Zustimmung an die für die Genehmigung zuständige Behörde zurückgesandt, wenn der Empfänger und auch die für diesen zuständige Aufsichtsbehörde ebenfalls zugestimmt haben. Jetzt kann der Abschnitt B-4a („Genehmigung der Verbringung(en) abgebrannter Brennelemente“) ausgestellt und dem Antragsteller übergeben werden.

Während eines Verbringungsvorganges sind alle Unterlagen mitzuführen einschließlich der Abschnitte B-5 („Beschreibung der Lieferung abgebrannter Brennelemente und Liste der Gebinde“) und B-6 („Empfangsbestätigung für die abgebrannten Brennelemente“).

Vor dem Beginn der Verbringung(en) sollen die genannten Unterlagen allen beteiligten Behörden übermittelt werden. Damit alle beteiligten Behörden von jeder erfolgten Verbringung Kenntnis erhalten und die gelieferten Mengen erfassen können, erhalten sie regelmäßig Kopien der jeweiligen Abschnitte B-5 und B-6.

Grenzüberschreitende Verbringungen in oder aus Staaten, welche nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind (Drittländer)

Bei der Verbringung aus Deutschland in ein Drittland erteilt das BAFA dem Besitzer/Versender der abgebrannten Brennelemente die Genehmigung nur, wenn die zuständige Behörde des Drittlandes ihm gegenüber bestätigt hat, dass der Empfänger über die zum Umgang mit diesen abgebrannten Brennelementen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt und nachgewiesen ist, dass entsprechend festgelegte Kriterien für die Ausfuhr abgebrannter Brennelemente in Drittländer erfüllt werden.

Bei der Verbringung aus einem Drittland nach Deutschland ist der Empfänger Antragsteller und erhält die Genehmigung vom BAFA nur, wenn er über die zum Umgang mit diesen abgebrannten Brennelementen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt oder diesen Umgang entsprechend einer bestehenden Verpflichtung angezeigt hat.

Bei der Verbringung aus Deutschland muss zusätzlich gewährleistet sein, dass beim Bestimmungsstaat keine Verwendung in einer die internationalen Verpflichtungen der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Kernenergie oder die innere oder äußere Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland gefährdenden Weise stattfindet.

Die Einhaltung der genannten zusätzlichen Voraussetzungen wird vom BAFA anhand vorzulegender Vertragsdokumente und Erklärungen des Bestimmungsstaates geprüft. Im Rahmen der gleichzeitig bestehenden Überwachung der Bewegungen des Materials durch EURATOM, an die monatlich Bestandsänderungsmeldungen abzugeben sind, deren Richtigkeit regelmäßig von Inspektoren geprüft wird, finden auch vor jedem Verbringungsvorgang Notifikationen statt.

Im Falle von Rücklieferungen z. B. abgebrannter Brennelemente aus Forschungsreaktoren in die USA kann die Ausfuhr erst nach Eingang eines amtlichen Importzertifikates der USA beim BAFA erfolgen. Bei anderen Staaten findet zwischen den beteiligten Regierungen im Rahmen des ohnehin anhängigen Genehmigungsverfahrens nach dem Außenwirtschaftsrecht vor der Lieferung ein Notenwechsel statt.

Radioaktive Abfälle

Jede grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle unterliegt den Bestimmungen der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35]. Diese Richtlinie ist mit der oben bereits erwähnten Atomrechtlichen Abfallverbringungsverordnung (AtAV) [1A-18] in nationales Recht umgesetzt worden. Es sind im Wesentlichen die folgenden Regelungen enthalten:

Verbringungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft

Der Besitzer/respektive Versender radioaktiver Abfälle stellt bei der zuständigen Behörde seines Landes (in Deutschland das BAFA) einen Antrag auf Verbringung. Hierfür existiert ein einheitlicher Vordruck, welcher in verschiedene Abschnitte gegliedert ist. Den Antrag bildet Abschnitt A-1. Diesen reicht die zuständige Behörde in Kopie zusammen mit den Abschnitten A-2 („Empfangsbestätigung für den Antrag auf Verbringung radioaktiver Abfälle – Informationsersuchen“) und A-3 („Zustimmung oder Verweigerung der Zustimmung durch die betroffenen zuständigen Behörden“) bei der zuständigen Behörde des Bestimmungsmitgliedstaates ein (bei Verbringungen nach Deutschland das BAFA). Der Abschnitt A-3 wird vom BAFA erst dann mit einer Zustimmung an die für die Genehmigung zuständige Behörde zurückgesandt, wenn der Empfänger und auch die für diesen zuständige Aufsichtsbehörde ebenfalls zugestimmt haben. Jetzt kann der Abschnitt A-4a („Genehmigung der Verbringung radioaktiver Abfälle“) ausgestellt und dem Antragsteller übergeben werden.

Während eines Verbringungsvorganges sind alle Unterlagen mitzuführen einschließlich der Abschnitte A-5 („Beschreibung der Lieferung radioaktiver Abfälle und Liste der Gebinde“) und A-6 („Empfangsbestätigung für die radioaktiven Abfälle“).

Vor dem Beginn der Verbringung(en) sollen die genannten Unterlagen allen beteiligten Behörden übermittelt werden. Damit alle beteiligten Behörden von jeder erfolgten Verbringung Kenntnis erhalten und die gelieferten Mengen erfassen können, erhalten sie regelmäßig Kopien der jeweiligen Abschnitte A-5 und A-6.

Grenzüberschreitende Verbringungen in oder aus Staaten, welche nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind (Drittländer)

Bei der Verbringung aus Deutschland in ein Drittland erteilt das BAFA dem Besitzer/Versender der radioaktiven Abfälle die Genehmigung nur, wenn die zuständige Behörde des Drittlandes ihm gegenüber bestätigt hat, dass der Empfänger über die zum Umgang mit diesen radioaktiven Abfällen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt und nachgewiesen ist, dass entsprechend festgelegte Kriterien für die Ausfuhr radioaktiver Abfälle in Drittländer erfüllt werden.

Bei der Verbringung aus einem Drittland nach Deutschland ist der Empfänger Antragsteller und erhält die Genehmigung vom BAFA nur, wenn er über die zum Umgang mit diesen radioaktiven Abfällen erforderliche Genehmigung und die geeigneten Einrichtungen verfügt oder diesen Umgang entsprechend einer bestehenden Verpflichtung angezeigt hat.

I.2.2 Verbringung durch Durchfuhrstaaten

Bei der Durchfuhr durch Deutschland von abgebrannten Brennelementen oder radioaktiven Abfällen gelten ebenfalls die Bestimmungen der AtAV [1A-18]. Die Überwachung der Durchfuhr abgebrannter Brennelemente auf Einhaltung nationaler und internationaler Bestimmungen geschieht zusätzlich durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bzw. bei der Beförderung auf der Schiene durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA).

Bei der Durchfuhr von radioaktiven Abfällen oder abgebrannten Brennelementen wird das BAFA aufgrund der Bestimmungen der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35] bzw. der AtAV konsultiert; diese Durchfuhren sind somit zustimmungspflichtig. Die Zustimmung wird erteilt, wenn keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die ordnungsgemäße Verbringung in das Bestimmungsland ergeben.

I.2.3 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger in Deutschland

Grenzüberschreitende Verbringungen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden von der in Deutschland mit fachkundigem Personal versehenen Genehmigungsbehörde BAFA nur genehmigt, wenn der Empfänger dieser Materialien in Deutschland die Einhaltung der in den Ausführungen zu den Artikeln 4 bis 17 und 21 bis 26 geschilderten Sicherheitsvorschriften gewährleistet. Dieser muss vor Empfang gemäß den zu Artikel 27 (1) i genannten gesetzlichen Vorschriften einen Antrag auf Genehmigung der Verbringung beim BAFA stellen, der von diesem auf die Einhaltung dieser Vorschriften geprüft wird.

I.2.4 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften durch den Empfänger im Bestimmungsstaat

Bei der Lieferung abgebrannter Brennelemente aus Deutschland wird eine Genehmigung nur erteilt, wenn nach den vorliegenden Unterlagen die annehmende Stelle den Anforderungen gemäß Artikel 27 (1) iii genügt, d. h. die internationalen bzw. innereuropäischen Bestimmungen erfüllt sind und daran keine begründeten Zweifel bestehen. Bei der Lieferung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente aus Deutschland ist den Anforderungen des Artikels 27 (1) iii des Weiteren durch das Konsultationsverfahren nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35] Genüge getan (vgl. die Erläuterungen zu Artikel 27 (1) i und ii).

I.2.5 Möglichkeit der Wiedereinfuhr

Die Wiedereinfuhr abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle nach Deutschland ist nach der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35] respektive der AtAV [1A-18] prinzipiell möglich; die Voraussetzungen dazu wurden zu Artikel 27 (1) i erläutert.

Eine Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente nach der AtAV i. V. m. der Richtlinie 2006/117/EURATOM räumt grundsätzlich die Möglichkeit der Rückführung derselben ein für den Fall, dass die vorgesehene Verbringung nicht zu Ende geführt werden kann.

Nach § 8 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung in einen Mitgliedstaat der EU nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 AtAV wird die Verbringung in ein Drittland ebenfalls nur genehmigt, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

Nach § 10 Abs. 1 Nr. 3 AtAV wird die Verbringung aus einem Drittland in das Inland nur genehmigt, wenn der Empfänger der radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente im Inland mit dem in dem Drittland niedergelassenen Besitzer/Versender der radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente mit Zustimmung der zuständigen Behörde des Drittlandes verbindlich vereinbart hat, dass der Besitzer/Versender die radioaktiven Abfälle zurücknimmt, wenn der Verbringungsvorgang nicht abgeschlossen werden kann.

Nach § 14 Abs. 1 Nr. 2 AtAV schließlich darf das BAFA einer Verbringung aus einem Mitgliedstaat der EU in das Inland u. a. nur dann zustimmen, wenn sichergestellt ist, dass die radioaktiven Abfälle oder abgebrannten Brennelemente vom Besitzer/Versender zurückgenommen werden, falls die Verbringung nicht zu Ende geführt oder die Bedingungen für die Verbringungen nicht erfüllt werden können.

I.3 Antarktisvertrag

Deutschland hat den Antarktisvertrag [ANT 78] vom 1. Dezember 1959, in dessen Artikel V das Verbot der Verbringung radioaktiver Abfälle südlich von 60 Grad südlicher Breite enthalten ist, am 22. Dezember 1978 ratifiziert und mit Aufnahme in die nationale Gesetzgebung am 5. Februar 1979 in Kraft gesetzt und sich damit zur Einhaltung dieses Verbots verpflichtet. Darüber hinaus besteht in der deutschen Gesetzgebung das Verbot einer Verbringung in diese Region gemäß § 5 AtAV [1A-18].

I.4 Hoheitsrechtliche Abgrenzungen

I.4.1 See- und Flussschifffahrt

Deutschland hat sich zur Einhaltung der Forderung dieses Artikels dahingehend gesetzlich verpflichtet, dass es im Hinblick auf die Freiheit der Seeschifffahrt dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 beigetreten ist. Die innerstaatliche Inkraftsetzung erfolgte durch das Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 [UNCLOS 94].

Im Hinblick auf die Freiheit der Flussschifffahrt ist darauf hinzuweisen, dass Deutschland Vertragspartei der Revidierten Rheinschifffahrtsakte („Mannheimer Akte“) vom 17. Oktober 1868 [RHE 69] und des Vertrages vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel [MOS 57] ist.

I.4.2 Luftfahrt

Hinsichtlich der Luftfahrt ist die Verpflichtung des Artikels durch den Beitritt der Bundesrepublik Deutschland zur Vereinbarung über den Durchflug im internationalen Linienverkehr erfüllt. Darin ist festgelegt, dass sich die Mitgliedstaaten gegenseitig die Rechte der sog. 1. und 2. Freiheit des Luftverkehrs gewähren, d. h. das Recht des Überflugs und der Landung zu technischen Zwecken. Diese Verpflichtungen sind innerstaatlich im Wege des Zustimmungsgesetzes nach Artikel 59 Abs. 2 Grundgesetz [LIN 56] umgesetzt.

I.4.3 Rückführung von radioaktiven Abfällen nach einer Behandlung

Mit Aufnahme des Gemeinsamen Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung wird das in diesem Artikel angesprochene Recht nicht beeinträchtigt. Eine Rücknahmeverpflichtung besteht in der deutschen Gesetzgebung nicht, sie wird bei diesen Ausfuhrvorgängen vertraglich vereinbart. Es gilt im Übrigen Artikel 2 der Richtlinie 2006/117/EURATOM [1F-35].

I.4.4 Ausfuhr von Brennelementen zur Wiederaufarbeitung

Dieses Recht blieb bis zum 30. Juni 2005 unberührt. Danach ist die Abgabe deutscher bestrahlter Brennelemente aus Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität an eine Anlage zur Aufarbeitung bestrahlter Kernbrennstoffe nicht aufgrund der Aufnahme dieses Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung, jedoch aufgrund der Novellierung des deutschen Atomgesetzes vom 22. April 2002 nicht mehr zulässig.

I.4.5 Rückführung von Material aus der Wiederaufarbeitung

Mit Aufnahme des Übereinkommens in die deutsche Gesetzgebung wird das in diesem Artikel angesprochene Recht nicht beeinträchtigt. Vielmehr hat die deutsche Bundesregierung gegenüber der französischen und der britischen Regierung, in einem Notenwechsel mit Frankreich und mit dem Vereinigten Königreich von 1979 bzw. 1990/1991, das Recht dieser beiden Staaten bekräftigt, die bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente anfallenden Abfälle und andere Erzeugnisse nach Deutschland zurückführen zu können.

J Ausgediente umschlossene Quellen

Diese Sektion behandelt die Verpflichtungen gemäß Artikel 28 der Konvention.

Entwicklungen seit der vierten Überprüfungskonferenz:

Der Datenbestand zu Strahlenquellen im beim BfS geführten HRQ-Register ist erheblich angewachsen. Das HRQ-Register wird kontinuierlich bzgl. Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit unter Beibehaltung der hohen Sicherheitsstandards weiterentwickelt.

J.1 Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen

Artikel 28: Ausgediente umschlossene Quellen

(1) Jede Vertragspartei trifft im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts die geeigneten Maßnahmen, um sicherzustellen, daß der Besitz, die Wiedernutzbarmachung oder die Endlagerung ausgedienter umschlossener Quellen auf sichere Art und Weise erfolgt.

(2) Eine Vertragspartei erlaubt die Wiedereinfuhr ausgedienter umschlossener Quellen in ihr Hoheitsgebiet, wenn sie im Rahmen ihres innerstaatlichen Rechts zugestimmt hat, daß diese Quellen an einen Hersteller zurückgeführt werden, der zur Entgegennahme und zum Besitz ausgedienter umschlossener Quellen befugt ist.

J.1.1 Gewährleistung der Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Quellen

Etwa 100.000 umschlossene Strahlenquellen werden in Deutschland in Industrie und Gewerbe, Medizin, Forschung und in der Landwirtschaft angewendet. Ca. 20.000 Strahlenquellen sind als hochradioaktive Quellen (HRQ) registriert (s. u.). Die häufigsten Einsatzbereiche für Strahlenquellen in der Industrie liegen im Bereich der Kalibrierung von Messgeräten, bei der Werkstoffprüfung, der Produktbestrahlung und -sterilisation, sowie bei Füllstands- und Dichtemessungen. In der Medizin werden Strahlenquellen zumeist in der Strahlentherapie und bei der Blutbestrahlung eingesetzt. Die am häufigsten in Strahlenquellen verwendeten Radionuklide sind Co-60, Ir-192, Cs-137, Sr-90 und Am-241. Der Bereich der eingesetzten Aktivitäten reicht von einigen kBq für Prüf- und Kalibrierstrahler bis zu einigen 10^{12} Bq bei Strahlenquellen für Bestrahlungsanlagen. Die Sicherheit von ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen wird in Deutschland seit langem durch ein den europäischen und internationalen Normen entsprechendes gesetzliches Regelwerk sowie durch ein umfangreiches Genehmigungs- und Aufsichtssystem gewährleistet.

Bei der überwiegenden Zahl der in Deutschland auftretenden Fälle so genannter „herrenloser Strahlenquellen“ handelt es sich um Strahlenquellen geringer Aktivität. Abhandenkommen und Funde von radioaktiven Stoffen werden in den Jahresberichten des BMUB [BfS 11] und in Parlamentsberichten regelmäßig protokolliert [BfS 12a]. Im Jahr 2012 wurden in Deutschland insgesamt 91 Funde und 5 Verluste von Strahlenquellen registriert. Die Veröffentlichung dieser Meldungen hat auch die Aufgabe, die Öffentlichkeit über diesen Themenbereich zu unterrichten und hierfür zu sensibilisieren.

Die Verbesserung der Kontrolle ausgedienter umschlossener Strahlenquellen stellt die entscheidende Maßnahme bei den Bemühungen zur Vermeidung außergewöhnlicher Expositionen von Mensch, Umwelt und Gütern dar. Deutschland hat alle diesbezüglichen EU-Richtlinien umgesetzt. Im Folgenden wird ergänzend insbesondere über die Erfahrungen mit dem Register für hochradioaktive Strahlenquellen beim BfS und den internationalen Kontext der Überwachung von Strahlenquellen berichtet.

Hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) und das HRQ-Register beim BfS

Basierend auf der am 22. Dezember 2003 vom Rat der Europäischen Union erlassenen Richtlinie 2003/122/EURATOM zur Kontrolle hochradioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen [1F-22] trat im August 2005 das Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen (HRQ-Gesetz) in Kraft [1A-23]. Der Geltungsbereich des HRQ-Gesetzes ist auf hochradioaktive Strahlenquellen (HRQ) beschränkt. Die notwendigen Anpassungen des Atomgesetzes (AtG) [1A-3] und der betreffenden Verordnungen wurden vorgenommen.

§ 70a Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) enthält Bestimmungen zum beim BfS geführten Register über hochradioaktive Strahlenquellen, wobei die Angaben zu HRQ nach § 12d Abs. 2 AtG durch den Genehmigungsinhaber an das Register übermittelt werden müssen. Im Nationalen Bericht zur vierten Überprüfungskonferenz wurde über die Einrichtung und den Betrieb des HRQ-Registers berichtet.

Die Verantwortlichkeiten der Zugriffsberechtigten für das HRQ-Register lassen sich wie im Folgenden beschrieben zusammenfassen.

- Genehmigungsinhaber: Anzeige des Erwerbs, des Transfers und des Umgangs mit einer HRQ (einschließlich deren Verlust oder Fund) an das BfS. Der Genehmigungsinhaber übermittelt die Daten mittels des Standarderfassungsblatts der Anlage XV StrlSchV [1A-8] in gesicherter elektronischer Form. Er hat aus Sicherheitsgründen keinen unmittelbaren Zugriff auf die Datenbank.

- Zuständige Behörde des Landes: Verifizierung der vom Genehmigungsinhaber übermittelten Daten, Anzeige von Verlusten oder Funden von HRQ, Berichte und Analysen. Die Behörde kann auf die Datenbank zugreifen.

- Bundesamt für Strahlenschutz: Betrieb und Pflege der Datenbank, Erstellung von Berichten und Analysen, Kontrolle der Daten auf Plausibilität, Eingabe der eingehenden Daten, Beratung der Benutzer der Datenbank, Entwicklung von Software und Hardware. Das BfS ist der gesetzlich benannte Betreiber der Datenbank.

- Sonstige Behörden: Berichte und Analysen, falls Zugriffe durch Sicherheitsbehörden (Kriminalämter, Polizei usw.) nötig sind. Diese Behörden haben nur Lesezugriff.

Die Sicherheit des Betriebs der HRQ-Datenbank wird durch eine Reihe von administrativen und datentechnischen Maßnahmen gewährleistet.

Der Betrieb des HRQ-Registers läuft seit Juli 2006 und erfüllt die Anforderungen der oben genannten Europäischen Richtlinie. Das System ist von Genehmigungsinhabern und Behörden akzeptiert. Es wird kontinuierlich bzgl. Zugänglichkeit, auch für Genehmigungsinhaber, und Benutzerfreundlichkeit unter Beibehaltung der hohen Sicherheitsstandards weiterentwickelt. Die Entwicklung der Daten im HRQ-Register seit dem Jahr 2006 zeigt Tabelle J-1. Zu 97.200 Registrierungen von Strahlenquellen insgesamt wurden bis Ende 2013 115.300 Meldungen in der Datenbank gespeichert. Von diesen registrierten Strahlenquellen waren allerdings nur ca. 40 % HRQ im Sinne der StrlSchV.

Tabelle J-1: Entwicklung der Daten im HRQ-Register seit dem Jahr 2006 [BfS 12a]

Stand	Genehmigungsinhaber	Behörden	Strahlenquellen	Meldungen
Ende 2006	321	43	1.740	3.139
Ende 2007	453	47	7.625	16.863
Ende 2008	540	47	13.800	32.600
Ende 2009	580	49	17.300	49.200
Ende 2010	590	49	20.100	63.000
Ende 2011	630	50	23.500	79.000
Ende 2012	646	60	27.200	97.200
Ende 2013*)	657	64	31.000	115.300

*) Jahresbericht des BfS für 2013 noch unveröffentlicht zum Zeitpunkt der Berichterstattung

Allgemeine Anforderungen an Strahlenquellen

Der Umgang mit umschlossenen Strahlenquellen bedarf gemäß § 7 StrlSchV [1A-8] der Genehmigung. Ausgenommen sind Prüfstrahler, deren Aktivität die Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 oder 3 StrlSchV nicht überschreitet (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Anl. 1 Teil B Nr. 1 bzw. 2 StrlSchV), ebenso die Verwendung von bauartzugelassenen Vorrichtungen, welche Strahlenquellen enthalten können (§ 8 Abs. 1 in Verbindung mit Anl. 1 Teil B Nr. 4 StrlSchV).

Weiter regelt § 69 Abs. 1 StrlSchV, dass radioaktive Stoffe, mit welchen nur aufgrund einer Genehmigung u. a. nach § 7 StrlSchV umgegangen werden darf, nur an Personen abgegeben werden dürfen, die die erforderliche Genehmigung besitzen. Bei der Abgabe umschlossener radioaktiver Stoffe an einen anderen Anwender zur weiteren Verwendung muss dem Erwerber nach § 69 Abs. 2 bescheinigt werden, dass die Umhüllung dicht und kontaminationsfrei ist. Hochradioaktive Strahlenquellen dürfen nur abgegeben werden, wenn ihnen zusätzlich eine gemäß StrlSchV spezifizierte Dokumentation des Herstellers beigefügt ist. § 69 Abs. 3 und 4 StrlSchV regeln Beförderung und Übergabe an den Empfänger. Zuwiderhandlungen gegen die genannten Regelungen des § 69 sind durch § 116 als Ordnungswidrigkeiten mit Bußgeld bewehrt. Darüber hinaus ist nach § 328 Abs. 1 Nr. 2 StGB [1B-1] die Aufbewahrung, Beförderung, Bearbeitung, Verarbeitung, sonstige Verwendung sowie Ein- und Ausfuhr ohne die erforderliche Genehmigung oder entgegen einer vollziehbaren Untersagung von solchen sonstigen radioaktiven Stoffen strafbewehrt, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge geeignet sind, durch ionisierende Strahlen den Tod oder eine schwere Gesundheitsschädigung eines anderen herbeizuführen.

Gemäß § 70 Abs. 1 StrlSchV sind der Behörde Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und der sonstige Verbleib von radioaktiven Stoffen, somit auch von Strahlenquellen, innerhalb eines Monats unter Angabe von Art und Aktivität mitzuteilen, und es ist darüber Buch zu führen. Für den Umgang mit hochradioaktiven Strahlenquellen besteht zusätzlich die Pflicht, das BfS zu informieren, wobei der Umfang der zu übertragenden Informationen eindeutig geregelt ist (siehe unten). Nach § 70 Abs. 4 StrlSchV ist eine Bescheinigung über die Dichtigkeit umschlossener radioaktiver Stoffe der Mitteilung über den Erwerb der Strahlenquelle an die Behörde beizufügen. Bauartzugelassene Vorrichtungen, in die sonstige radioaktive Stoffe eingefügt sind und die nach § 8 Abs. 1 i. V. m. Anl. I Teil B Nr. 4 StrlSchV genehmigungsfrei verwendet werden dürfen, sind nach Beendigung der Nutzung gemäß § 27 Abs. 7 StrlSchV unverzüglich an den Zulassungsinhaber (in Deutschland ist dies in der Regel der Hersteller oder Vertreiber) zurückzugeben.

Das deutsche Regelwerk setzt die für Strahlenquellen verbindlichen Regelwerksteile der EURATOM-Grundnormen 96/29/EURATOM [1F-18] sowie die Richtlinie 2003/122/EURATOM [1F-22] um und berücksichtigt auch die einschlägigen Empfehlungen und Leitfäden der IAEO (vgl. die Ausführungen in Kapitel J.1.3 zu internationalen Aspekten).

Zwischen- und Endlagerung ausgedienter Strahlenquellen

Die Lebensdauern der eingesetzten Strahlenquellen sind insbesondere wegen der stark unterschiedlichen Halbwertszeiten der verwendeten Radionuklide sehr unterschiedlich. In den meisten Fällen werden die auf der Basis einer Umgangsgenehmigung betriebenen Vorrichtungen nach Beendigung der Nutzung mitsamt der in ihnen verbleibenden Strahlenquellen vom Betreiber an den Gerätehersteller zurückgegeben. Dieser prüft ggf. eine weitere Verwendung der Strahlenquellen oder gibt sie zurück an den Quellenhersteller, der die Strahlenquellen teilweise wieder verwenden kann. Die nicht mehr einsetzbaren Strahlenquellen werden an die Landessammelstellen abgegeben. Dort werden sie bis zur Abgabe an das Endlager Konrad zwischengelagert.

Die grundlegenden nationalen Regelungen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle sind im Atomgesetz enthalten. In § 9a des Atomgesetzes (AtG) ist geregelt, dass die Bundesländer für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle Landessammelstellen einzurichten haben. In § 72 bis 79 StrlSchV sind die Meldepflicht an die Aufsichtsbehörden der Bundesländer, die Art und der Umfang der Meldungen sowie die Behandlung, Verpackung, Zwischenlagerung und die Ablieferung der radioaktiven Abfälle geregelt.

Entsprechend den Anforderungen an endzulagernde Abfallgebinde gibt es keine gesonderten Anforderungen an die Verarbeitung, Verpackung und Kennzeichnung von umschlossenen Strahlenquellen. In den Landessammelstellen werden ausgediente Strahlenquellen in der Regel gemeinsam mit anderen radioaktiven Abfällen konditioniert und dokumentiert. Bei der Konditionierung ausgedienter Strahlenquellen kommen die gleichen Verfahren wie bei den radioaktiven Abfällen zum Einsatz. Sie wird nach vom BfS qualifizierten Verfahren durchgeführt. Ziel ist die Herstellung von zwischen- und endlagerfähigen Abfallgebinden. Die Anforderungen an die endzulagernden Abfallgebinde werden in den jeweiligen Endlagerungsbedingungen festgeschrieben. Im Rahmen einer Produktkontrolle wird die Einhaltung der in den Endlagerungsbedingungen festgelegten Anforderungen an die Abfallgebinde überprüft. Die Landesammelstellen führen die auf diese Weise hergestellten Abfallgebinde nach erfolgter Produktkontrolle und Bestätigung der Einlagerbarkeit an das Endlager Konrad (nach dessen Inbetriebnahme) ab.

Endgelagerte umschlossene Strahlenquellen im Endlager Morsleben (ERAM)

Die Entsorgung von ausgedienten radioaktiven Strahlenquellen soll am Beispiel der Endlagerung im ERAM aufgezeigt werden.

Aufgrund ihrer Beschaffenheit wurden ausgediente Strahlenquellen mit einer Aktivität bis zu $2 \cdot 10^{11}$ Bq, die im ERAM endgelagert wurden, verschiedenen Abfallarten zugeordnet. Zur Abfallart A 4.10 (Sonderabfallarten) wurden sie zugeordnet, wenn es sich um

- undichte Strahlenquellen,
- kontaminierte Strahlenquellen,
- mechanisch instabile Strahlenquellen,
- Strahlenquellen mit gasförmigem Inhalt,
- Strahlenquellen mit größeren Abmessungen als die Innenabmessungen des Strahlenschutzbehälters oder
- fest in Geräte eingebaute Strahlenquellen

handelte. Diese Abfallart wurde nach festgelegten Behandlungsvorschriften in die Abfallart A1 (Feste Abfälle) überführt und im ERAM aufgrund ihrer niedrigen Aktivität gestapelt. Ausgeschlossen von der Endlagerung waren Neutronenquellen.

Die Endlagerung von umschlossenen ausgedienten Strahlenquellen (Abfallart A3) erfolgte direkt durch den Versturz von nicht weiter behandelten und nicht verpackten Strahlenquellen aus wiederverwendbaren Strahlenschutzbehältern in einen darunter liegenden Abbau. Da die umschlossenen Strahlenquellen ein sehr geringes Volumen haben, kann ihr Volumen vernachlässigt werden. Im Zeitraum von 1981 bis 1998 wurden im ERAM insgesamt 6.617 Stück umschlossene Strahlenquellen zumeist verstürzt. Daneben wurden vier Co-60-Strahlenquellen, drei in Blei-Containern und eine in einem Strahlerkopf, im Bereich der 4a-Sohle eingelagert.

Die Gesamtaktivität der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen betrug am 31. Dezember 2012 unter Berücksichtigung des Abklingens ca. $1{,}1 \cdot 10^{13}$ Bq.

Zusätzlich dazu wurden umschlossene Strahlenquellen in Bohrlöchern eingelagert. Diese sind formal noch nicht endgelagert, die Genehmigung dafür wurde aber bereits beantragt.

Die wichtigsten Radionuklide dieser Strahlenquellen sind: Co-60, Cs-137, Sr-90, Eu-152, Ra-226, Kr-85, Ag-110m, Pm-147, Ir-192 sowie die Alpha-Strahler Am-241 und Th-228.

Regelungen für Fund und Abhandenkommen

§ 71 StrlSchV [1A-8] regelt Abhandenkommen, Fund und Erlangung der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe und ist damit ebenso für Strahlenquellen einschlägig. So muss der bisherige Inhaber der tatsächlichen Gewalt über radioaktive Stoffe, deren Aktivität die Freigrenzen der Anl. III Tab. 1 Sp. 2 und 3 StrlSchV überschreitet, der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde das Abhandenkommen dieser Stoffe unverzüglich mitteilen. Bei Abhandenkommen einer hochradioaktiven Strahlenquelle gilt darüber hinaus die unverzügliche Mitteilungspflicht an das Register über hochradioaktive Strahlenquellen beim BfS in elektronischer Form mit dem in der StrlSchV festgelegten Standarderfassungsblatt (vgl. die Ausführungen zum HRQ-Register). Der Fund radioaktiver Stoffe bzw. die Erlangung der tatsächlichen Gewalt über diese Stoffe sind der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde oder der für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen.

J.1.2 Wiedereinfuhr ausgedienter Quellen

In Deutschland werden umschlossene Strahlenquellen hergestellt und auch ins Ausland vertrieben. Deshalb sind für die Wiedereinfuhr ausgedienter umschlossener Strahlenquellen nach Deutschland seit langem gesetzliche Regelungen vorgesehen. Dem allgemein hohen Gefährdungspotenzial von hochradioaktiven Strahlenquellen tragen diese Regelungen Rechnung. Sie dienen dazu, die Anforderungen des *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources* [IAEO 04] umzusetzen, der in den §§ 23 bis 29 den Im- und Export von Strahlenquellen behandelt und hierbei eine ähnlich intensive Zusammenarbeit der bei der Verbringung, also auch der Wiedereinfuhr, beteiligten Behörden wie bei der Verbringung von radioaktivem Abfall vorsieht. Die Regelungen für die grenzüberschreitende Verbringung in den §§ 19 bis 22 StrlSchV [1A-8] erstrecken sich daher auch auf HRQ.

Hervorzuheben ist, dass Verbringungen innerhalb der EU hiernach keiner Genehmigungspflicht unterliegen und dass darüber hinaus die Genehmigung für Verbringungen in/aus Drittländern unter bestimmten Bedingungen durch eine Anzeige ersetzt werden kann. Die grenzüberschreitende Verbringung innerhalb der EU wird durch die Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [1F-34] geregelt. Wesentlich ist bei umschlossenen Strahlenquellen die vorherige Kenntnisnahme der zuständigen Behörde (in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)) aufgrund einer entsprechenden Erklärung des Empfängers. Die erfolgte Verbringung muss ebenfalls der zuständigen Behörde des Empfängermitgliedstaates gemeldet werden.

Soweit sich gesetzlicher Genehmigungs- oder Zustimmungsbedarf für grenzüberschreitende Verbringungen, z. B. bei Wiedereinfuhr einer Strahlenquelle aus einem Nicht-EU-Land, ergibt, ist gemäß § 22 AtG [1A-3] das BAFA zuständig.

Hochradioaktive Strahlenquellen, mit denen nicht mehr umgegangen wird oder umgegangen werden soll, sind gemäß § 69 Abs. 5 StrlSchV nach Beendigung des Gebrauchs an den Hersteller, den Verbringer oder einen anderen Genehmigungsinhaber abzugeben oder als radioaktiver Abfall abzuliefern oder zwischenzulagern. Das Recycling von ausgedienten Strahlenquellen nach deren Rückgabe z. B. beim Hersteller oder einer entsprechend autorisierten Firma, der/die dazu die erforderlichen Genehmigungen besitzt, ist ebenfalls prinzipiell möglich. Ein Verbleib ohne Nutzung beim bisherigen Nutzer ist nicht erlaubt. Die Hersteller bzw. die Verbringer hochradioaktiver Strahlenquellen sind, wie oben beschrieben, zur Rücknahme verpflichtet bzw. haben sicherzustellen, dass sie von Dritten zurückgenommen werden können.

Die grenzüberschreitende Verbringung solcher Quellen ist ab dem 100fachen der in der Anl. III Tab. 1 Sp. 3a StrlSchV aufgeführten Aktivitätswerte nach § 19 StrlSchV genehmigungspflichtig. Bei Unterschreiten dieses Wertes kann die Verbringung unter bestimmten Voraussetzungen im Anzeigeverfahren erfolgen. Für eine Verbringung aus einem Staat außerhalb der EU nach Deutschland ist dies möglich, wenn der einführende Verbringer

1. Vorsorge getroffen hat, dass die zu verbringenden radioaktiven Stoffe nach der Verbringung erstmals nur von Personen erworben werden, die eine nach den §§ 6, 7 oder 9 des Atomgesetzes oder nach § 7 Abs. 1 oder § 11 Abs. 2 der StrlSchV erforderliche Genehmigung besitzen und
2. diese Verbringung der nach § 22 Abs. 1 AtG zuständigen Behörde anzeigt oder die Anzeige spätestens im Zusammenhang mit der Zollabfertigung bei der für die Überwachung nach § 22 Abs 2 AtG zuständigen Behörde oder der von ihr benannten Stelle abgibt.

Bei Verbringungen sonstiger radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedstaaten der EU gelten die Bestimmungen der Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [1F-34]. Bzgl. umschlossener Strahlenquellen gilt hier folgendes:

(Artikel 4)

(1) Der Besitzer umschlossener Strahlenquellen, der diese an einen anderen Ort verbringen oder verbringen lassen will, muss von dem Empfänger der radioaktiven Stoffe eine vorherige schriftliche Erklärung einholen, wonach der Empfänger in dem Mitgliedstaat, in den die Verbringung erfolgt, alle geltenden Bestimmungen zur Durchführung der Richtlinie 96/29/EURATOM [1F-18] sowie den einschlägigen nationalen Vorschriften für die sichere Lagerung, Verwendung oder Entsorgung dieser Kategorie von Strahlenquellen entsprochen hat.

Anm.: Für diese Erklärung ist das im Anhang I der Verordnung Nr. 1493/93/EURATOM [1F-34] enthaltene Standard-Dokument zu verwenden.

(2) Der Empfänger sendet die in Absatz 1 genannte Erklärung an die zuständigen Behörden des Mitgliedstaates, in den die Verbringung erfolgt. Die Kenntnisnahme von der Erklärung ist von der zuständigen Behörde mit ihrem Stempel auf dem Dokument zu bestätigen; die Erklärung ist sodann vom Empfänger an den Besitzer zu senden.

Es handelt sich hier jedoch nur um eine Absichtserklärung, die keine Kontrolle über tatsächlich erfolgte Verbringungen erlaubt, denn weiterhin ist festgelegt:

(Artikel 5)

(1) Die in Artikel 4 genannte Erklärung kann für mehr als eine Verbringung gelten, wenn

- die umschlossenen Strahlenquellen, auf die sie sich bezieht, im Wesentlichen dieselben physikalischen und chemischen Eigenschaften aufweisen,
- die umschlossenen Strahlenquellen, auf die sie sich bezieht, die in der Erklärung genannten Aktivitätswerte nicht überschreiten und
- die Verbringungen von demselben Besitzer zu demselben Empfänger erfolgen und dieselben zuständigen Behörden eingeschaltet werden.

(2) Die Erklärung hat eine Gültigkeitsdauer von höchstens 3 Jahren ab dem Zeitpunkt der Stempelung durch die zuständige Behörde.

Ein Meldeverfahren für tatsächlich verbrachte sonstige radioaktive Stoffe wird nachfolgend beschrieben:

(Artikel 6)

Der Besitzer von umschlossenen Strahlenquellen und anderen Strahlenquellen, der diese von einem Ort zu einem anderen Ort verbracht hat oder verbringen ließ, übermittelt den zuständigen Behörden des Bestimmungsmitgliedstaats binnen 21 Tagen nach jedem Quartalsende folgende Angaben über die im Quartal erfolgte Lieferung:

- Name und Anschrift der Empfänger,
- Gesamtaktivität je Radionuklid, das an den jeweiligen Empfänger geliefert wurde, sowie Anzahl der Lieferungen,
- höchste Einzelmenge eines jeden an den jeweiligen Empfänger gelieferten Radionuklids,
- Art des Stoffes: umschlossene Strahlenquelle, andere Strahlenquelle.

Es ist augenscheinlich, dass durch dieses Meldeverfahren die in jedem Mitgliedstaat der EU zuständigen Behörden (in Deutschland das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)) nur vierteljährlich Meldungen für Verbringungen in das Inland erhalten, welche im Übrigen nicht auf Vollständigkeit überprüfbar sind. Meldungen über Verbringungen aus dem Inland in einen anderen Mitgliedstaat der EU sind nicht vorgesehen. Um diese Lücke schließen zu können, ist bei der EU-Kommission ein Vorschlag Deutschlands eingebracht worden, wonach auch eine Benachrichtigung der Behörde des Lieferlandes vorzusehen ist.

J.1.3 Internationale Aspekte

Die deutschen Regelungen tragen der Tatsache Rechnung, dass die Sicherheit von Strahlenquellen eine internationale Dimension aufweist. Hierbei sind insbesondere herrenlose Strahlenquellen relevant, zu deren unbeabsichtigter Verbreitung insbesondere der globale Schrotthandel beiträgt. Im Schrott verborgene Strahlenquellen weisen gegenüber Kontaminationen mit NORM oder anderen radioaktiven Stoffen ein weitaus höheres Gefährdungspotenzial auf. Deutschland begrüßt daher alle Anstrengungen, die darauf gerichtet sind, dieses Gefährdungspotenzial zu reduzieren und insbesondere zur Vermeidung der Verbreitung von Strahlenquellen im globalen Schrotthandel beizutragen. Als Beispiele sind hierbei zu nennen:

- das von der IAEO betriebene Informationssystem zur Übermittlung von Daten zu weltweit verloren gegangenen Strahlenquellen,

- die Durchführung von internationalen Tagungen und anderen Foren zum Informationsaustausch internationaler Experten, wie z. B. die *International Conference on Control and Management of Inadvertent Radioactive Material in Scrap Metal* in Tarragona (Spanien) im Februar 2009, da hierdurch die internationale Vorgehensweise abgestimmt und harmonisiert werden kann,

- die Erarbeitung eines Internationalen Übereinkommens bzgl. der grenzüberschreitenden Verbringung von Schrott und Halbzeugen (*Code of Conduct on the Transboundary Movement of Radioactive Material Inadvertently Incorporated into Scrap Metal and Semi-Finished Products of the Metal Recycling Industries*) unter Federführung der IAEO [IAEO 14], dessen Verabschiedung jedoch am fehlenden Konsens der Mitgliedstaaten scheiterte,

- die Anstrengungen einzelner Länder, durch besonders offen gestaltete Regelungen für die Kostenübernahme der Entsorgung von im Schrott gefundenen Strahlenquellen darauf hinzuwirken, dass Funde den Behörden gemeldet werden und nicht aus Sorge vor hohen Entsorgungskosten unterdrückt werden; dies ist beispielsweise in Spanien durch das „*Spanish Protocol*“ erfolgt, dessen Vorgehensweise auch von südamerikanischen Ländern übernommen wurde.

Das Abschlussdokument der Konferenz in Tarragona bringt zum Ausdruck, dass durch ein verbindliches Übereinkommen zwischen den Staaten die Vereinheitlichung der Vorgehensweise gegen die unbeabsichtigte grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe im Schrott erreicht werden könne. Diesem Anliegen wird mit der Erarbeitung des genannten Internationalen Übereinkommens Rechnung getragen.

Der internationale Datenaustausch erleichtert die weltweite Kontrolle und Verfolgung von Strahlenquellen. Innerhalb der EU sind durch die bereits aufgeführten Regelwerke, insbesondere die Richtlinien 1493/93/EURATOM [1F-34] und 2003/122/EURATOM [1F-22], wichtige Voraussetzungen hierzu geschaffen worden. Die Vereinbarung eines elektronischen Datenaustauschformats sowie die Berücksichtigung der Erfahrungen der EU-Mitgliedstaaten sind zukünftig relevante Ziele.

K Allgemeine Bestrebungen zur Verbesserung der Sicherheit

Diese Sektion fasst die bisher erzielten Fortschritte Deutschlands zur Verbesserung der Sicherheit seit der vierten Überprüfungskonferenz 2012 zusammen und erläutert die Umsetzung des Standortauswahlgesetzes sowie die Bestrebungen, die Sicherheit im Umgang, bei der Lagerung und der Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen durch die Anwendung und Weiterentwicklung von Sicherheitsmaßstäben zu gewährleisten.

K.1 Sachstand zu Herausforderungen und geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit gemäß Rapporteursbericht zur deutschen Präsentation während der vierten Überprüfungskonferenz

Der Rapporteursbericht zur vierten Überprüfungskonferenz 2012 fasst die noch bestehenden Herausforderungen sowie die geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit zusammen, die im Ergebnis der Präsentation Deutschlands von der Ländergruppe identifiziert wurden. Die im Berichtszeitraum erzielten Fortschritte bei diesen Arbeitspunkten sind nachfolgend aufgeführt.

(1) Herausforderungen

Erstellung eines Nationalen Entsorgungsprogramms bis Mitte 2015 entsprechend der Richtlinie 2011/70/EURATOM

Die Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 [1F-36] fordert von den Mitgliedstaaten der Europäischen Union die Schaffung eines nationalen Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmens für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Dieser beinhaltet unter anderem die Pflicht der Mitgliedstaaten, innerhalb von vier Jahren nach Inkrafttreten der Richtlinie, also spätestens bis zum 23. August 2015, ein nationales Entsorgungsprogramm aufzustellen, das regelmäßig zu überprüfen und – gegebenenfalls unter Berücksichtigung des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts – zu aktualisieren ist. Deutschland wird die EU-Richtlinie 2011/70/EURATOM zügig in nationales Recht umsetzen.

Mit der Erarbeitung des von der Richtlinie geforderten nationalen Entsorgungsprogramms wurde im Jahr 2012 begonnen. Das Programm wird eine Bestandsaufnahme sämtlicher abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in Deutschland beinhalten. Außerdem werden darin Konzepte, Pläne und technische Lösungen sowohl für die Errichtung von Endlagern als auch für die Zeit nach dem Verschluss der Endlager erarbeitet und für die Umsetzung ein konkreter Zeitplan, einschließlich der Regelung der Zuständigkeiten, erstellt. Das nationale Entsorgungsprogramm Deutschlands wird bis Sommer 2015 vorliegen.

Schaffung eines neuen regulatorischen Rahmens für die Behandlung radioaktiver Abfälle mit klarer Trennung der betrieblichen und regulatorischen Aufgaben entsprechend der Richtlinie 2011/70/EURATOM

Mit dem am 27. Juli 2013 in Kraft getretenen neuen „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ (Standortauswahlgesetz) werden die Zuständigkeiten und Aufgaben im Bereich der Endlagerung zum Teil neu zugeordnet. Mit dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) soll eine neue Regulierungsbehörde für das Standortauswahlverfahren geschaffen werden.

Das BfE soll zudem Verwaltungsaufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Genehmigung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle erledigen, die ihm durch das Atomgesetz, das Standortauswahlgesetz oder andere Bundesgesetze zugewiesen werden. Das BfE soll künftig auch für die Planfeststellung und Genehmigung von Anlagen zur Endlagerung zuständig sein. Für Planung, Errichtung und Betrieb der Anlagen liegt die Zuständigkeit weiterhin beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).

Die Fach- und Rechtsaufsicht über das BfS wird bei Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle wie bisher vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ausgeübt.

Erzielung öffentlicher Akzeptanz für die vorgeschlagenen Endlagerstrategien (Inbetriebnahme Gorleben oder Entwicklung eines neuen tiefen geologischen Endlagers für hochradioaktive Abfälle)

Das im 2013 verabschiedeten Standortauswahlgesetz zur Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle angelegte transparente und offene Verfahren sieht eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung vor. Der Salzstock Gorleben wird dabei wie jeder andere in Betracht kommende Standort bewertet und verglichen.

Das Verfahren wird durch eine Kommission vorbereitet, die u. a. Vorschläge für Anforderungen an die Beteiligung und Information der Öffentlichkeit sowie zur Sicherstellung der Transparenz erarbeiten soll. Das BMUB richtet nach Abschluss der Arbeit der Kommission und der im Gesetz vorgesehenen Evaluierung und ggf. Weiterentwicklung des Gesetzes ein pluralistisch zusammengesetztes gesellschaftliches nationales Begleitgremium zur gemeinwohlorientierten Begleitung des Prozesses der Standortauswahl ein. Die Mitglieder erhalten Einsicht in alle Akten und Unterlagen des Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung (BfE) und des Vorhabenträgers (BfS). Die Beratungsergebnisse werden veröffentlicht. Das BfE und der Vorhabenträger sorgen im Rahmen ihrer Aufgaben und Befugnisse dafür, dass die Öffentlichkeit frühzeitig und während der Dauer des Standortauswahlverfahrens durch Bürgerversammlungen, Bürgerdialoge, über das Internet und durch andere geeignete Medien umfassend und systematisch über die Ziele des Vorhabens, die Mittel und den Stand seiner Verwirklichung sowie seine voraussichtlichen Auswirkungen unterrichtet wird. Der Öffentlichkeit wird Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. Zur weiteren Beteiligung der Öffentlichkeit veranlasst das BfE Bürgerdialoge mit dem Ziel, einen offenen Dialog in der Öffentlichkeit zu ermöglichen. An den in Betracht kommenden Standortregionen und Standorten werden Bürgerbüros eingerichtet. Diese sorgen dafür, dass die Öffentlichkeit an den in Betracht kommenden Standortregionen und Standorten in allen Angelegenheiten des jeweiligen Verfahrensschrittes Gelegenheit zur eigenständigen fachlichen Beratung erhält. Zu den wesentlichen Teilschritten des Verfahrens führt das BfE Bürgerversammlungen durch mit dem Ziel, die jeweiligen Verfahrensschritte im Zusammenwirken mit der Öffentlichkeit vorzubereiten.

Diese Vorgehensweise eröffnet die Chance, öffentliche Akzeptanz für die vorgeschlagenen Endlagerstrategien zu erzielen und die Endlagerfrage in einem gesellschaftlichen Konsens zu lösen.

Rechtfertigung der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II unter Berücksichtigung anderer Faktoren als der öffentlichen Akzeptanz

Das mit der Stilllegung beauftragte Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat im Ergebnis eines Vergleichs dreier Stilllegungsoptionen die Rückholung aller Abfälle als diejenige Stilllegungsoption identifiziert, bei der die Langzeitsicherheit durch die geordnete Endlagerung in einem planfestgestellten Endlager mit größter Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden kann. Die Rückholung aller Abfälle wurde daher als bevorzugte Methode bei der Stilllegung der Schachtanlage Asse II angesehen. Am 28. Februar 2013 verabschiedete der Deutsche Bundestag das „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II“ („Lex Asse“) [1A-26]. In diesem wird die Stilllegung der Schachtanlage Asse II nach Rückholung der

radioaktiven Abfälle geregelt. Dabei sollen keine sicherheitstechnischen Abstriche gemacht werden; der Strahlenschutz der Beschäftigten und der Bevölkerung muss gewährleistet werden. Die Rückholung ist abzubrechen, wenn ihre Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar ist.

Bei der Frage der Rückholung sind neben der Prüfung der technischen Machbarkeit auch die mit der Rückholung verbundenen radiologischen Risiken im Vergleich zu den langfristigen Risiken bei einem Verbleib der Abfälle in der Schachtanlage Asse II zu betrachten. Grundsätzlich sollten Risiken in der Gegenwart und Risiken in der Zukunft gleich gewichtet bzw. bewertet werden. Eine Abwägung der bei der Rückholung auftretenden Strahlenexposition von Arbeitnehmern und Bevölkerung gegenüber der durch Rückholung und langzeitsichere Endlagerung vermeidbaren zukünftigen Exposition ist bisher noch nicht erfolgt.

Für den Fall der Rückholung der Abfälle aus der Asse II bedarf es für eine fundierte Abschätzung der hierbei auftretenden Strahlenexposition noch genauerer Untersuchungen und Planungen für einen neuen Schacht, ein Zwischenlager mit Konditionierungsanlage und Rückholtechniken, an denen derzeit gearbeitet wird. Teilweise sind hierbei neue Technologien und Verfahrensweisen zu entwickeln.

Um die Langzeitfolgen eines Verbleibs der Abfälle abschätzen und gegenüber der Rückholung abwägen zu können, führt das BfS eine Langzeitsicherheitsanalyse durch. Hierfür sind u. a. genauere Kenntnisse über die geologischen Verhältnisse notwendig. Zur näheren Erkundung der Lagerungsverhältnisse an der Südflanke der Asse wurden im März 2013 seismische Testmessungen (3-D-Seismik) zur Validierung des Verfahrens und der erforderlichen Parameter durchgeführt.

Umsetzung des Standortauswahlgesetzes

Im April 2013 haben sich Bund, Länder und Parteien verständigt, die Endlagerfrage für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle im breiten Konsens zu lösen. Das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ trat am 27. Juli 2013 in Kraft [1A-7].

Ziel des im Gesetz beschriebenen Standortauswahlverfahrens ist, in einem wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren für die in Deutschland verursachten, insbesondere hochradioaktiven Abfälle den Standort für ein Endlager in der Bundesrepublik Deutschland zu finden, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahren gewährleistet.

Die Umsetzung des Standortauswahlgesetzes mit dem Ziel, bis zum Jahr 2031 einen Endlagerstandort zu bestimmen, wird in den kommenden Jahrzehnten eine der maßgeblichen Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen in Deutschland bleiben.

Auswirkungen der vorzeitigen Stilllegung von Kernkraftwerken im Hinblick auf Verantwortlichkeiten, Zwischenlagerung niedrig abgebrannter Brennelemente, Personalverfügbarkeit und die Parallelabwicklung mehrerer großer Stilllegungsprojekte

Mit der 13. AtG-Novelle ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb für acht deutsche Kernkraftwerke erloschen, für das letzte in Betrieb befindliche deutsche Kernkraftwerk wird sie spätestens mit Ablauf des 31. Dezember 2022 erlöschen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, mehrere große Stilllegungsprojekte gleichzeitig und parallel abzuwickeln.

In Deutschland stehen umfangreiche Erfahrungen aus laufenden und abgeschlossenen Stilllegungsvorhaben zur Verfügung. Die Genehmigungsverfahren zur Durchführung von Stilllegungsvorhaben sind im Atomgesetz und den zugehörigen Verordnungen vollständig geregelt und werden u. a. durch den Stilllegungsleitfaden des BMUB und durch die ESK-Leitlinien zur Stilllegung

kerntechnischer Anlagen konkretisiert. Die Abstimmungswege und die damit vorgegebene Interaktion im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren zwischen Antragsteller, Landesbehörden und Sachverständigen sind in den Regelwerken weitgehend vorgezeichnet und in der Praxis etabliert.

Der Betreiber muss in seinen Antragsunterlagen das Rückbauprojekt hinreichend ausführlich darstellen, damit es für Behörde, Gutachter und Öffentlichkeit nachvollziehbar ist. Eine klare Trennung genehmigungsrelevanter Aspekte mit konzeptioneller und grundsätzlicher Sicherheitsrelevanz einerseits und aufsichtsrelevanten Detailausführungen andererseits, ermöglicht eine zügige Durchführung des Genehmigungsverfahrens und ausreichende Flexibilität in der Umsetzung der Rückbaumaßnahmen. Für die frühzeitige Herstellung der Kernbrennstofffreiheit einer Anlage ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Zulassungs- und Genehmigungsverfahren für die Brennelement-Transportbehälter zügig geführt und die Behälter rechtzeitig bereit gestellt werden.

Aufgrund der vorzeitigen Außerbetriebnahme sind in den Lagerbecken der betroffenen Kernkraftwerke Brennelemente vorhanden, die ihren vorgesehenen Zielabbrand bei weitem nicht erreicht haben. Dies hat Auswirkungen auf verschiedene physikalische Eigenschaften der teilabgebrannten Brennelemente (geringere Nachwärmeproduktion, höherer Gehalt an spaltbarem Uran-235, höherer prozentualer Anteil an Pu-239 in der Isotopenzusammensetzung des aufgebauten Plutoniums). Die ESK hat zu dieser Problematik Stellung genommen [4-7] und festgestellt, dass die Nasslagerbecken so ausgelegt sind, dass die Unterkritikalität auch unter diesen Bedingungen gewährleistet ist. Für die sichere Zwischenlagerung dieser Brennelemente sind deshalb geänderte Behälterzulassungen und neue Genehmigungen erforderlich, weil der geforderte Mindestabbrand nicht erreicht ist. Hinsichtlich der Zwischenlagerbehälter ist eine Mischbeladung aus stärker und weniger bestrahlten Brennelementen möglich, mit der die Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen erreicht werden kann.

Die ESK hat dargelegt, dass nur bei ausreichend verfügbaren und entsprechend qualifizierten Personalkapazitäten bei den Antragstellern, deren Dienstleistern sowie den Sachverständigen und Behörden, mit denen die Erstellung der Unterlagen sowie deren Bewertung in der notwendigen Qualität gewährleistet werden kann, die atomrechtlichen Verfahren zügig und mit hohen Sicherheitsstandards abgewickelt werden können. Deshalb ist die langfristig ausreichende Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal bei allen Verfahrensbeteiligten sicherzustellen.

(2) Geplante Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit

Bedarfsgerechte Erweiterung der Zwischenlagerkapazitäten im Zuge der Stilllegungsvorhaben

Gemäß dem 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes, das am 6. August 2011 in Kraft trat, endete für acht Kernkraftwerke am 6. August 2011 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Sieben dieser acht Kernkraftwerke haben inzwischen eine Genehmigung zur Stilllegung beantragt (vgl. Tabelle L-14). Bei der Vorbereitung der Antragsunterlagen wurden auch die aus dem Abbau resultierenden Reststoffe und Abfälle betrachtet. Diese müssen bearbeitet und im Falle der radioaktiven Abfälle bis zum Transport in ein Endlager vorübergehend gelagert werden. In allen Anträgen ist daher vorgesehen, die bei der Stilllegung anfallenden radioaktiven Abfälle am Standort zwischenzulagern. Für die Bereitstellung der notwendigen Zwischenlagerkapazitäten am Standort der stillzulegenden Anlage sind anlagenspezifisch folgende Optionen vorgesehen:

- Nutzung vorhandener Lagereinrichtungen,
- Umwidmung von Räumen und Anlagenbereichen innerhalb des Kernkraftwerks, oder
- Errichtung neuer Zwischenlager speziell für diesen Zweck.

Die radioaktiven Abfälle sollen solange am Standort zwischengelagert werden, bis das Endlager Konrad betriebsbereit ist. Bei einigen Abfällen werden spezielle Bearbeitungsverfahren zur Volumenreduzierung angewendet, beispielsweise Verpressen, Einschmelzen oder Verbrennen, wofür

bestehende Einrichtungen bei Dritten genutzt werden. Nach erfolgreicher Bearbeitung erfolgt der Rücktransport der entstandenen Rückstände an den Standort.

Umsetzung des Standortauswahlgesetzes nach dessen Inkrafttreten, entweder mit dem Ziel der weiteren Erkundung des Salzstocks Gorleben oder der Entwicklung eines neuen tiefen geologischen Endlagers für hochradioaktive Abfälle

Das neue „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ trat am 27. Juli 2013 in Kraft [1A-7]. Der Salzstock Gorleben wird in dem im Standortauswahlgesetz beschriebenen Standortauswahlverfahren wie jeder andere in Betracht kommende Standort gemäß den noch festzulegenden Kriterien und Anforderungen einbezogen und bewertet. Die bislang durchgeführte Erkundung des Salzstocks Gorleben wurde bereits im November 2012 eingestellt und mit Inkrafttreten dieses Gesetzes auch formal beendet. Die in 2010 begonnene vorläufige Sicherheitsanalyse des Standorts Gorleben wurde im März 2013 unter Sicherstellung der erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse abgeschlossen, jedoch mit Verzicht auf die ursprünglich vorgesehene vorläufige Eignungsprognose.

Das deutsche Endlager für die im Inland verursachten, insbesondere hochradioaktiven Abfälle soll nunmehr in einem vergleichenden, wissenschaftsbasierten und transparenten Verfahren gefunden werden. Das Gesetz sieht vor, diesen Prozess bis zum Jahr 2031 abzuschließen. Der gefundene Endlagerstandort wird anschließend ein Genehmigungsverfahren durchlaufen.

Aktualisierung des Regelwerks für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente als Konsequenz aus dem WENRA-Prozess

Im Rahmen des WENRA-Prozesses zur Harmonisierung und Weiterentwicklung der europäischen kerntechnischen Regelwerke sind für den Bereich der Stilllegung kerntechnischer Anlagen im Februar 2014 durch die WGWD für das deutsche Regelwerk Abweichungen zu 6 % der WENRA-Sicherheitsreferenzniveaus für die Stilllegung festgestellt worden. Deutschland sieht allerdings derzeit keine Notwendigkeit für eine Anpassung des nationalen Regelwerks, weil durch die Aufsichts- und Genehmigungspraxis in Deutschland die Einhaltung der Schutzziele dieser Sicherheitsreferenzlevels gewährleistet ist.

Im Themenfeld „Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente“ hat die Entsorgungskommission (ESK) aufgrund der Erkenntnisse aus dem WENRA-Prozess das Regelwerk durch die Verabschiedung von „Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern“ in der Fassung vom 10. Juni 2013 weiterentwickelt [4-2]. Die Erfahrungen aus der Pilotphase in Gorleben mündeten im März 2014 in die „ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle“ [4-5a].

K.2 Umsetzung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

Für die Einrichtung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wurde mit breiter politischer Mehrheit das „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze“ (Standortauswahlgesetz – StandAG vom 23. Juli 2013 [1A-7]) beschlossen. Hierin wird ein vergleichendes Standortauswahlverfahren kodifiziert, das auf die Ermittlung des im Hinblick auf die Sicherheit bestmöglichen Standortes in Deutschland gerichtet ist. Die Standortentscheidung erfolgt durch den Gesetzgeber und ist Voraussetzung für das anschließende Genehmigungsverfahren. An das Standortauswahlverfahren werden im Gesetz hohe Ansprüche im Hinblick auf Transparenz und eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit gestellt.

Zur Ermittlung und Festlegung von Kriterien für den Auswahlprozess wird dem Auswahlverfahren eine Erörterung und Klärung von Grundsatzfragen für die Entsorgung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle, insbesondere auch zu Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und Abwägungskriterien für die Standortauswahl sowie zu den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und die Prüfung von Alternativen vorgelagert. Dieses Verfahren wird durch die „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ durchgeführt. Diese wird bei ihrer Arbeit Forschungseinrichtungen und die Öffentlichkeit einbeziehen. Auf der Grundlage der Empfehlungen dieser Kommission wird das Gesetz evaluiert und gegebenenfalls geändert.

Zur Gewährleistung eines wissenschaftsbasierten Such- und Auswahlprozesses und eines transparenten Verfahrensablaufs soll im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung (BfE) neu eingerichtet werden. Dieses soll unter anderem standortbezogene Erkundungsprogramme und Prüfkriterien festlegen. Das Bundesamt soll als selbständige Bundesoberbehörde errichtet werden, das neben den genannten neuen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Standortauswahlverfahren auch die anschließende atomrechtliche Genehmigung des Endlagers übernehmen soll.

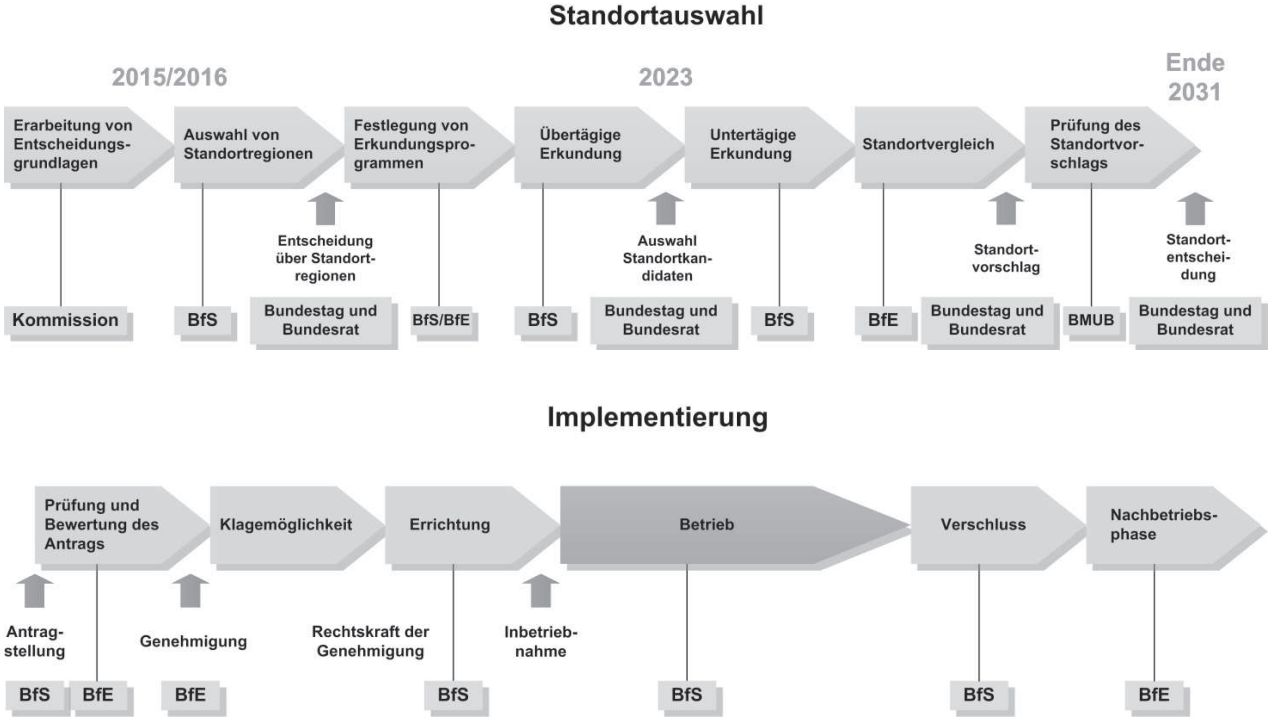
Das BfS ist der Vorhabenträger und hat die Aufgabe, das Standortauswahlverfahren umzusetzen. Dazu gehören Vorschläge für die Auswahl der Standortregionen und der zu erkundenden Standorte, die Erstellung von standortbezogenen Erkundungsprogrammen und Prüfkriterien, die übertägige und untertägige Erkundung der festgelegten Standorte und die Erstellung der jeweiligen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen.

Mit dem Standortauswahlgesetz werden die einzelnen Verfahrensschritte für die ergebnisoffene Suche und Auswahl eines Standortes für den sicheren Verbleib der insbesondere Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle festgelegt und das Ziel normiert, den Standort für die Einrichtung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle durch Bundesgesetz festzulegen.

Das Standortauswahlverfahren sieht eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit und einen Dialog mit den Betroffenen in allen Phasen des Verfahrens vor. Das Standortauswahlverfahren endet mit der abschließenden gesetzlichen Standortentscheidung. Hierfür ist eine Prognose der Einhaltung der standortbezogenen sicherheitstechnischen Anforderungen maßgeblich. Zusätzlich sind in der Abwägung sämtliche öffentliche und private sowie sozioökonomische Belange zu berücksichtigen. Das nachfolgende Zulassungsverfahren für Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Endlagers wird als Genehmigungsverfahren ausgestaltet, da die abzuwägenden Belange bereits in der gesetzlichen Standortfestlegung abschließend geprüft und bewertet wurden.

Der geplante Ablauf der Realisierung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ist in Abbildung K-1 dargestellt.

Abbildung K-1: Schritte bei der Realisierung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, inklusive entsprechender Zuständigkeiten



K.3 Umsetzung der Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Am 19. Juli 2011 hat der Rat der Europäischen Union die Richtlinie 2011/70/EURATOM [1F-36] über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verabschiedet. Sie dient dazu, einen europäischen Gemeinschaftsrahmen zu schaffen, der vermeiden soll, dass künftigen Generationen unangemessene Lasten aufgebürdet werden. Des Weiteren soll mit der Richtlinie sichergestellt werden, dass die Mitgliedstaaten der Europäischen Union geeignete innerstaatliche Vorkehrungen treffen, um ein hohes Sicherheitsniveau im Bereich der nuklearen Entsorgung zu gewährleisten und, so weit wie vernünftigerweise erreichbar, kontinuierlich zu verbessern. Mit der Richtlinie wird auch die erforderliche Unterrichtung und Beteiligung der Öffentlichkeit im Zusammenhang mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verlangt.

Wesentliche Aspekte der Richtlinie, wie die Beteiligung der Öffentlichkeit, wurden auch bei der Verabschiedung des Artikelgesetzes „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)" vom 23. Juli 2013 berücksichtigt (vgl. die Ausführungen in Kapitel K.1).

Es ist geplant, die restlichen national noch nicht geregelten Inhalte der Richtlinie noch im Jahr 2014 vollständig in nationales Recht umzusetzen. Dies soll z. B. gesetzliche Regelungen zur Aufstellung eines Nationalen Entsorgungsprogramms und der hierbei zu berücksichtigenden Grundsätze umfassen. Ferner sollen die in den Bestimmungen der Richtlinie enthaltenen Pflichten für die

Betreiber von Anlagen und Einrichtungen, die ihren Schwerpunkt im Bereich der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle haben, in das deutsche Recht übernommen werden. Darüber hinaus wird für die Betreiber dieser Anlagen und Einrichtungen eine Pflicht zur regelmäßigen Sicherheitsüberprüfung eingeführt. Das bereits geltende Prinzip, wonach die Verantwortung für die sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in erster Linie beim Zulassungsinhaber liegt, soll zudem im Rahmen der Umsetzung ausdrücklich gesetzlich geregelt werden.

K.4 Fragestellungen zu einer Verlängerung der Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und Wärme entwickelnder Abfälle

Die Aufbewahrungsgenehmigungen für Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle sind derzeit auf 40 Jahre begrenzt. Eine eventuell notwendige Verlängerung dieses Zeitraums hängt davon ab, wann ein Endlager zur Verfügung stehen wird. Für den Fall, dass nach Ablauf der genehmigten Aufbewahrungsdauer noch kein annahmebereites Endlager zur Verfügung steht, sind insbesondere sicherheitstechnische Bewertungen der Verlängerung der Aufbewahrungsdauer sowie der anschließende Transport von nationalem und internationalem Interesse. Das Gesetz sieht vor, dass eine Verlängerung von Genehmigungen nur aus unabweisbaren Gründen und nach der vorherigen Befassung des Deutschen Bundestages erfolgen darf.

Das BMUB trägt vorsorglich in einem Vorhaben grundlegende Informationen und Daten zum nationalen und internationalen Erfahrungsstand zusammen, um die sicherheitstechnischen Fragen im Zusammenhang mit einer längerfristigen Zwischenlagerung von Brennelementen frühzeitig zu erkennen und entsprechende Konzepte und Strategien für deren zukünftige Zwischenlagerung kompetent beurteilen zu können. Schwerpunkte des Vorhabens sind dabei die Themenfelder Alterungsmanagement während der Zwischenlagerung, Langzeitverhalten von Behältern und Behälterinventaren, sowie Erfahrungsaustausch auf nationaler und internationaler Ebene.

Bisherige Erkenntnisse zeigen, dass die Befristung der Lagergenehmigung nicht durch limitierende Parameter physikalisch-technischer Art begründet ist. Aus den vorliegenden Betriebserfahrungen in deutschen Zwischenlagern haben sich bisher keine sicherheitstechnischen Erkenntnisse oder Hinweise ergeben, die einer gegebenenfalls erforderlichen Verlängerung der Aufbewahrungsdauer über 40 Jahre hinaus grundsätzlich entgegenstehen. Darstellungen zum nationalen und Vergleiche zum internationalen Stand der trockenen Zwischenlagerung in Transport- und Lagerbehältern bilden die Basis für die Evaluierung des Standes von Wissenschaft und Technik. Dabei werden insbesondere die regulatorischen Randbedingungen und bisherigen Erfahrungen im Betrieb der Zwischenlager verglichen und vorliegende Erkenntnisse ausgewertet. Beim Themenfeld Alterungsmanagement werden technische sowie nichttechnischen Aspekte betrachtet. Die an den Behältern und Gebäuden durchgeführten Maßnahmen, wie Messprogramme und Inspektionen, werden im internationalen Vergleich gespiegelt und Untersuchungsergebnisse zum Langzeitverhalten von Behältersystemen bzw. von sicherheitsrelevanten Komponenten wie Dichtungen und Moderatormaterial berücksichtigt. Die Transportfähigkeit der Behälter muss während der gesamten Aufbewahrungsdauer jederzeit gewährleistet bleiben. Anforderungen an den behälterspezifischen Sicherheitsnachweis müssen für längere Lagerzeiträume gültig sein. Betriebsorganisation, Sicherheitsmanagement sowie Wissens- und Qualitätsmanagement sind ebenfalls unter dem Alterungsaspekt zu behandeln. Auch sich über die Zeit verändernde Rahmenbedingungen, wie die Umstellung auf einen autarken Betrieb der dezentralen Zwischenlager mit fortschreitendem Rückbau der Kernkraftwerke, sind zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Identifizierung sicherheitsrelevanter Aspekte kommt dem Erfahrungsaustausch der unterschiedlichen Beteiligten – wie z. B. Betreiber, Hersteller, Aufsichtsbehörden und Technische Sicherheitsorganisationen – sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene eine wesentliche Rolle zu, da er zu einem breiteren Verständnis und damit zu einem Gewinn an Handlungsfähigkeit führt.

Um die Kritikalitätssicherheit und die Handhabbarkeit der Brennelemente im Hinblick auf eine eventuelle spätere Entladung und Konditionierung für ein geologisches Endlager zu gewährleisten, müssen die im Rahmen von Inspektionen nicht zugänglichen Brennelemente und der Brennelementtragkorb während der gesamten Aufbewahrungsdauer intakt bleiben, so dass die geometrische Anordnung der Brennelemente im Behälter derjenigen entspricht, die den Sicherheitsanalysen zugrunde liegt. Die Dichtheit sämtlicher Hüllrohre muss nicht zwingend gewährleistet sein, es darf jedoch nicht zu einem systematischen Hüllrohrversagen kommen, die die geometrische Anordnung der Brennstoffpellets gefährden würde. Anhand von Berechnungen zum Brennstabverhalten von Sonderelementen (z. B. Brennelemente mit Hochabbrand und MOX-Brennelemente) soll abgeschätzt werden, ob es durch die vermehrte Bildung von Spaltgasen zu einem kritischen Druckaufbau unter Lagerbedingungen kommen kann. In diesem Zusammenhang werden aktuelle internationale Hüllrohrmaterialuntersuchungen zum Langzeitverhalten strukturmechanischer Parameter unter den Randbedingungen der trockenen Zwischenlagerung ausgewertet. Auf internationaler Ebene wird die Thematik nicht zugänglicher Behälterbereiche insbesondere von amerikanischer Seite (US-NRC, EPRI, US-DOE) durch strategische und gezielte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten gemeinsam mit der IAEO vorangetrieben und eine Priorisierung des Forschungsbedarfes angestrebt. Die Veröffentlichungen geben den aktuellen Stand der internationalen Forschung und Entwicklung zur Kenntnis und erlauben die Ableitung geeigneter, an das vorhandene Lagerungskonzept angepasster Handlungsfelder.

K.5 Western European Nuclear Regulators' Association – WENRA – Harmonisierte Ansätze in den europäischen kerntechnischen Regelwerken in den Bereichen Zwischenlagerung, Stilllegung und Endlagerung

Zielsetzung der derzeit 17 WENRA-Mitgliedstaaten ist die gemeinsame Weiterentwicklung von Sicherheitsmaßstäben in nationaler Verantwortung im Bereich der Reaktorsicherheit in Europa, aber auch in den Bereichen der Zwischenlagerung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen, der Stilllegung von kerntechnischen Anlagen sowie der Sicherheit bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle einschließlich als radioaktive Abfälle klassifizierte abgebrannte Brennelemente.

Die Weiterentwicklung von Sicherheitsmaßstäben soll im Sinne eines Vergleiches übergeordneter nationaler Sicherheitsanforderungen zu den von der WENRA entwickelten allgemeingültigen Sicherheitsniveaus in den entsprechenden Bereichen geschehen. In diesem Verständnis ist es nicht das Ziel, die Sicherheitsansätze einzelner Einrichtungen in den Mitgliedstaaten vollständig und exakt anzugleichen, sondern die in den nationalen Regelwerken enthaltenen übergeordneten regulatorischen Sicherheitsansätze der einzelnen Mitgliedstaaten stetig weiterzuentwickeln. Alle Mitgliedstaaten haben sich verpflichtet, die Sicherheitsanforderungen der WENRA national umzusetzen.

Die 2002 von der WENRA gegründete Arbeitsgruppe „WGWD" (*Working Group on Waste and Decommissioning*) hat das Ziel, basierend auf den internationalen Standards und dem Stand von Wissenschaft und Technik, Anforderungen in Form von Sicherheitsreferenzniveaus in den Bereichen der Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, der Stilllegung kerntechnischer Anlagen sowie der Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu erarbeiten. Derzeit liegen die Anforderungen zur Zwischenlagerung [WENRA 11a], überarbeitete Fassung der Version 1.0 [WENRA 06], und zur Stilllegung [WENRA 12a], überarbeitete Fassung der Version [WENRA 07], vor. Die entsprechenden Anforderungen zur Endlagerung werden voraussichtlich in 2014 veröffentlicht.

Der „*Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report*" enthält in der Fassung 2.2 [WENRA 14] 61 Sicherheitsreferenzniveaus zu den Themen Sicherheitsmanagement, Auslegung, Betrieb sowie Sicherheitsnachweis für die Zwischenlagerung.

Der „*Decommissioning Safety Reference Levels Report*" in der Fassung 2.1 [WENRA 12a] behandelt 62 Sicherheitsreferenzniveaus zu den Themen Sicherheitsmanagement, Stilllegungsstrategie und -planung, Durchführung der Stilllegung und Sicherheitsnachweis für die Stilllegung.

Die Sicherheitsreferenzniveaus zur Endlagerung radioaktiver Abfälle liegen im Entwurf vor [WENRA 12b]. Der Entwurf enthält mehr als 100 Anforderungen zu den Themengebieten Sicherheitsmanagement, Entwicklung eines Endlagers, Endlagerungsbedingungen und Sicherheitsnachweis. Zu diesem Entwurf konnten die Stakeholder bis Ende April 2013 Anmerkungen und Kommentare der WENRA WGWD übermitteln. Nach Diskussionen dieser Anmerkungen und Kommentare wird in den nächsten Monaten die Version 1.0 erstellt werden. Danach wird sich ebenso wie bei den Themen der Zwischenlagerung und der Stilllegung der Benchmarkingprozess zu den nationalen Regelwerken für die Endlagerung radioaktiver Abfälle anschließen.

Die WGWD plant derzeit die Erstellung von Sicherheitsreferenzniveaus ebenfalls für den Bereich Abfallbehandlung (Processing).

Anwendung der Sicherheitsreferenzniveaus

Die Sicherheitsreferenzniveaus stellen die Grundlagen für die durchzuführenden nationalen Selbstbewertungen aller WENRA-Mitgliedstaaten dar. Ziel der Selbstbewertungen ist es, wesentliche Abweichungen zwischen nationalen Ansätzen und dem in den Sicherheitsreferenzniveaus abgebildeten gemeinsamen Ansatz zu ermitteln. Dazu erfolgt die Bewertung der nationalen Regelwerksvorgaben gegenüber den Sicherheitsreferenzniveaus mit den Einstufungen „A" (entspricht den Forderungen der Sicherheitsreferenzniveaus), „B" (Unterschiede bestehen, können jedoch aus Sicherheitsgesichtspunkten gerechtfertigt werden und erfordern daher keine Anpassung) und „C" (Unterschiede bestehen und sollten für eine Verbesserung im Sinne des Sicherheitsreferenzniveaus in Betracht gezogen werden).

Die C-Bewertungen dienen als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung der nationalen Regelwerke. Hierzu entwickeln die WENRA-Mitgliedstaaten Aktionspläne, die in nationaler Verantwortung der Behebung identifizierter Abweichungen oder Defizite dienen. In den Sitzungen der WGWD berichten die WENRA-Mitgliedstaaten über den Fortschritt bei der Umsetzung der nationalen Aktionspläne. Letztendlich soll mit dieser Vorgehensweise erreicht werden, dass die nationalen Regelwerke aller WENRA-Mitgliedstaaten in den kommenden Jahren ein einheitlich hohes Sicherheitsniveau aufweisen.

Benchmarking zu den Sicherheitsreferenzniveaus bei der Zwischenlagerung

Im Bereich der Zwischenlagerung hat Deutschland bereits im Jahr 2012 alle Maßnahmen erfolgreich umgesetzt und erfüllt somit alle Sicherheitsanforderungen der WENRA.

Mit der Veröffentlichung der sicherheitstechnischen Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder Abfälle in Behältern [4-2], der Leitlinie für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [4-3] und der Leitlinien zur Durchführung Periodischer Sicherheitsüberprüfungen für Brennelement-Zwischenlager [4-5] konnten alle identifizierten Regelwerksdefizite beseitigt werden.

Benchmarking zu den Sicherheitsreferenzniveaus bei der Stilllegung

Im Falle der Sicherheitsreferenzniveaus zur Stilllegung, Fassung 1.0 vom März 2007, wurden die nationalen Bewertungen für das stilllegungsrelevante Regelwerk durchgeführt. Die Durchführung von Bewertungen der nationalen Stilllegungspraxis wurde den einzelnen Mitgliedstaaten freigestellt, da aus Sicht der WGWD eine Analyse der jeweiligen Stilllegungspraxis keine wesentlichen Beiträge zur Weiterentwicklung des nationalen Regelwerks liefern würde.

Mit Unterstützung der Vertreter der Länder wurde 2007 und 2008 die Bewertung des deutschen Regelwerkes durchgeführt und der WGWD vorgestellt. Nach Abschluss der Beratungen Anfang 2009 wurden für 23 % der Sicherheitsreferenzniveaus C-Bewertungen vergeben, u. a. in den Themenbereichen Stilllegungskonzept bei Forschungsreaktoren, Standortstrategie zur Stilllegung, Weiterentwicklung des Stilllegungskonzeptes während des Anlagenbetriebs und regelmäßige Sicherheitsüberprüfung während der Stilllegung.

Neben der Bewertung des stilllegungsrelevanten Regelwerks hat Deutschland mit Unterstützung der Genehmigungsinhaber verschiedener Anlagen in Stilllegung und der zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden eine Analyse einzelner Stilllegungsprojekte durchgeführt. Die Zielstellung war die Überprüfung der Umsetzung ausgewählter Sicherheitsreferenzniveaus, insbesondere solcher, die im Rahmen der Bewertung des Regelwerks mit „B“ oder „C“ bewertet wurden, in der deutschen Stilllegungspraxis. Eine weitere Zielstellung war die Identifikation von Potenzial zur Weiterentwicklung der Sicherheitsreferenzniveaus. Die Analyse zeigte, dass in den betrachteten Stilllegungsprojekten die ausgewählten Sicherheitsreferenzniveaus entsprechend den Vorgaben des Regelwerks und teilweise darüber hinaus berücksichtigt werden. Ebenso konnten in den Analysen Erkenntnisse über eine Weiterentwicklung der Sicherheitsreferenzniveaus gewonnen werden, die Deutschland als Vorschläge in den Prozess der Überarbeitung der Sicherheitsreferenzniveaus in der Fassung 2.1 des „*Decommissioning Safety Reference Levels Report*” eingebracht hat.

Das nationale Benchmarking des stilllegungsrelevanten Regelwerks bzgl. der Sicherheitsreferenzniveaus in der Fassung 2.1 hat Abweichungen für vier der 62 Sicherheitsreferenzniveaus (Bewertung „C“) identifiziert. Es handelt sich dabei um jeweils zwei Sicherheitsreferenzniveaus in den Anforderungsbereichen „Stilllegungsstrategie und -planung“ und „Sicherheitsaspekte“.

L Anhänge

(a) Auflistung von Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente

Die folgenden Tabellen führen die Anlagen zur Behandlung abgebrannter Brennelemente auf:

- Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-1),
- Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sowie AVR-Behälterlager Jülich zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-2),
- Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben (Tabelle L-3),
- Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG genehmigten und beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-4).

Tabelle L-1: Nasslager für abgebrannte Brennelemente und deren Belegung zum 31. Dezember 2013

	Genehmigte Positionen	Zur Belegung verfügbare Anzahl Positionen[1)]	Davon noch frei	Eingelagerte Menge[2)] [Mg SM]
Brunsbüttel	817	282	282	0
Krümmel	1.690	1.672	578	194
Brokdorf	768	563	56	274
Unterweser	615	608	43	304
Grohnde	768	558	92	254
Emsland	768	569	103	251
Biblis A	582	575	135	235
Biblis B	578	574	68	271
Obrigheim[3)]	980	980	638	100
Philippsburg 1[4)]	948+11	948+11	73	153+2 (155)
Philippsburg 2	780	564	64	270
Neckarwestheim 1[5)]	310+83	310+83	33+13 (46)	99+25 (124)
Neckarwestheim 2	786	508	18	264
Gundremmingen B	3.219	2.422	246	379
Gundremmingen C	3.219	2.423	337	363
Isar 1	2.232	2.022	288	302
Isar 2	792	584	129	243
Grafenrheinfeld	715	488	84	217

[1)] unter Berücksichtigung der für eine Kernentladung frei zu haltenden und sonstigen nicht nutzbaren Positionen
[2)] Abgebrannte und teilabgebrannte Brennelemente
[3)] Erweiterung außerhalb des Reaktorgebäudes
[4)] Zusätzlich zum Becken in Block 1 sind 11 Positionen in Block 2 nutzbar, davon sind alle belegt.
[5)] Zusätzlich zum Becken in Block 1 sind 83 Positionen in Block 2 nutzbar, davon 70 belegt, 13 frei

Tabelle L-2: Zentrale Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle sowie AVR-Behälterlager Jülich zum 31. Dezember 2013

Standort	Behältertypen	Genehmigte Mengen	Bereits eingelagert
Ahaus	CASTOR® V/19, V/19 ab Serie 06 und V/52 auf insgesamt 370 Stellplätzen CASTOR® THTR/AVR auf insgesamt 320 Lagerpositionen (50 Stellplätze) CASTOR® MTR 2	3.960 Mg SM $2x10^{20}$ Bq	3 CASTOR® V/52 (26 Mg SM) 3 CASTOR® V/19 (29 Mg SM) (6 Stellplätze) 305 CASTOR® THTR/AVR (48 Stellplätze) 18 CASTOR® MTR 2 (7 Stellplätze)
Gorleben	CASTOR® Ia, Ib, Ic, IIa, V/19, V/52, TN 900/1-21 sowie CASTOR® HAW 20/28 CG, bis Serien-Nr. 15, CASTOR® HAW 20/28 CG ab Serien-Nr. 16, TS 28V und TN 85, TS 28V und CASTOR® HAW 28M auf insgesamt 420 Stellplätzen	3.800 Mg SM $2x10^{20}$ Bq	1 CASTOR® IIa (5 Mg SM) 1 CASTOR® Ic (3 Mg SM) 3 CASTOR® V/19 (29 Mg SM) 74 CASTOR® HAW 20/28 CG mit 2.072 Glaskokillen 12 TN 85 mit 336 Glaskokillen 1 TS 28 V mit 28 Glaskokillen 21 CASTOR® HAW 28M mit 588 Glaskokillen
Rubenow (ZLN)	CASTOR® 440/84, CASTOR® HAW 20/28 CG und CASTOR® KNK auf 80 Stellplätzen	585 Mg SM $7,5x10^{18}$ Bq	6 CASTOR® 440/84 aus Rheinsberg (48 Mg SM) 56 CASTOR® 440/84 und 3 CASTOR® KRB-MOX aus Greifswald (535 Mg SM) 4 CASTOR® KNK mit Brennstäben aus Karlsruhe und dem Nuklearschiff „Otto Hahn“ 5 CASTOR® HAW 20/28 CG SN 16 mit 140 Glaskokillen aus der VEK
Jülich	CASTOR® THTR/AVR (max. 158 Behälter)	225 kg Kernbrennstoff; kein Aktivitätsgrenzwert	ca. 290.000 AVR-BE in 152 CASTOR® THTR/AVR

Tabelle L-3: Pilot-Konditionierungsanlage (PKA) Gorleben

Standort	Zweck	Kapazität	Status
Gorleben	Auslegung: Konditionierung abgebrannter Brennelemente aus Leistungs- und Forschungsreaktoren sowie das Umladen von HAW-Glaskokillen in endlagerfähige Gebinde Nach Festlegung v. 11. Juni 2001: Nutzungsbeschränkung auf die Reparatur schadhafter Behälter	35 Mg SM/a bei der Konditionierung	Errichtet, aber nicht in Betrieb. Genehmigt durch 3. Teilerrichtungsgenehmigung vom 18./19. Dezember 2000. Es wurde kein Antrag auf Sofortvollzug gestellt.

Tabelle L-4: Wesentliche Merkmale der gemäß § 6 AtG genehmigten und beantragten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zum 31. Dezember 2013

Kernkraftwerk Bundesland	Antragsteller Antragstellung	Masse SM [Mg]	Aktivität [Bq]	Wärme-leistung [MW]	Stell-plätze	Typ Abmessungen (LxBxH) Wand/Decke [m]	Behälter	Eingelagerte Masse (Behälter)
Kernkraftwerk Biblis (KWB) Hessen	RWE Power AG 23. Dezember 1999	1.400	$8{,}5 \cdot 10^{19}$	5,3	135	WTI-Konzept 92x38x18 0,85/0,55	CASTOR® V/19	518 Mg SM (51 Behälter)
Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) Schleswig-Holstein	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	1.000	$5{,}5 \cdot 10^{19}$	3,75	100	STEAG-Konzept 93x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/19	216 Mg SM (21 Behälter)
Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) Schleswig-Holstein	Kernkraftwerk Bruns-büttel GmbH 30. November 1999	450	$6 \cdot 10^{19}$	2,0	80	STEAG-Konzept 88x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/52 (Beladung mit 32 BE)	78 Mg SM (9 Behälter)
Kernkraftwerk Grafenrheinfeld (KKG) Bayern	E.ON Kernkraft GmbH 23. Februar 2000	800	$5 \cdot 10^{19}$	3,5	88	WTI-Konzept 62x38x18 0,85/0,55	CASTOR® V/19	214 Mg SM (21 Behälter)
Kernkraftwerk Grohnde (KWG) Niedersachsen	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	1.000	$5{,}5 \cdot 10^{19}$	3,75	100	STEAG-Konzept 93x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/19	228 Mg SM (22 Behälter)
Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB) Bayern	RWE Energie AG (jetzt: RWE Power AG) 25. Februar 2000	1.850	$2{,}4 \cdot 10^{20}$	6,0	192	WTI-Konzept 104x38x18 0,85/0,55	CASTOR® V/52	371 Mg SM (41 Behälter)
Kernkraftwerk Isar (KKI) Bayern	E.ON Kernkraft GmbH 23. Februar 2000	1.500	$1{,}5 \cdot 10^{20}$	6,0	152	WTI-Konzept 92x38x18 0,85/0,55	CASTOR® V/52 CASTOR® V/19	305 Mg SM (31 Behälter)
Kernkraftwerk Krümmel (KKK) Schleswig-Holstein	Kernkraftwerk Krüm-mel GmbH 30. November 1999	775	$0{,}96 \cdot 10^{20}$	3,0	80	STEAG-Konzept 83x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/52	175 Mg SM (19 Behälter)

Kernkraftwerk Bundesland	Antragsteller Antragstellung	Masse SM	Aktivität	Wärme-leistung	Stell-plätze	Typ Abmessungen (LxBxH) Wand/Decke	Behälter	Eingelagerte Masse (Behälter)
Kernkraftwerk Emsland (KKE) Niedersachsen	Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH 22. Dezember 1998	1.250	$6{,}9 \cdot 10^{19}$	4,7	130	STEAG-Konzept 110x30x20 1,20/1,30	CASTOR® V/19	327 Mg SM (32 Behälter)
Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN) Baden-Württemberg	Gemeinschaftskern-kraftwerk Neckar GmbH 20. Dezember 1999	1.600	$8{,}3 \cdot 10^{19}$	3,5	151	2 Tunnelröhren 112 bzw. 82 x 12,8 x 17,3	CASTOR® V/19	377 Mg SM (41 Behälter)
Kernkraftwerk Philipps-burg (KKP) Baden-Württemberg	EnBW Kraftwerke AG 20. Dezember 1999	1.600	$1{,}5 \cdot 10^{20}$	6,0	152	WTI-Konzept 92x37x18 0,70/0,55	CASTOR® V/19 CASTOR® V/52	357 Mg SM (36 Behälter)
Kernkraftwerk Unterwe-ser (KKU) Niedersachsen	E.ON Kernkraft GmbH 20. Dezember 1999	800	$4{,}4 \cdot 10^{19}$	3,0	80	STEAG-Konzept 80x27x23 1,20/1,30	CASTOR® V/19	82 Mg SM (8 Behälter)
Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) Baden-Württemberg	Kernkraftwerk Obrig-heim GmbH 22.04.2005	100	$4{,}4 \cdot 10^{18}$	0,3	15	Sonderlösung (Mischform) 35x18x17 0,85/0,55	CASTOR® 440 mvK	- (Genehmigung noch nicht erteilt)

(b) Auflistung von Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle

Die folgenden Tabellen führen die Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle auf:

- Beispiele für stationäre Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle für Eigenbedarf und Dritte (Tabelle L-5),
- Beispiele für mobile Anlagen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle (Tabelle L-6),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager (Tabelle L-7),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Betrieb bzw. dauerhaft abgeschaltet) (Tabelle L-8),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Stilllegung) (Tabelle L-9),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen (Tabelle L-10),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen und sonstigen Industrie (Tabelle L-11),
- Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen (für Abfälle aus Forschungseinrichtungen vgl. Tabelle L-10) (Tabelle L-12),
- Endlager oder sonstige Lagereinrichtungen für radioaktive Abfälle (Tabelle L-13).

Tabelle L-5: Beispiele für stationäre Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle für Eigenbedarf und Dritte

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH	Duisburg	Trocknungsanlage PETRA	Trocknung von Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern
		Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Hochdruckverpressung von Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen zu Presslingen
		Metallschneideanlage MARS	Verdichtung (Verpressung) und anschließendes Zerschneiden von Metallteilen, die danach eingeschmolzen werden können
		Zerlege- und Reinigungskabinen	mechanische Zerlege- und Reinigungsverfahren/Dekontamination
	Jülich	Trocknungsanlage PETRA	Trocknung von Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern oder 400-l-Fässern
		Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Hochdruckverpressung von Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen oder 200-l-Fässern zu Presslingen, Abfallvolumenreduzierung bis Faktor 10
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH	Braunschweig	Trocknungsanlage	Trocknung von Fässern bis zur definierten Restfeuchte
		Kompaktierungsanlage	Kompaktierung von 200-l-Fässern und von Knautschtrommeln, Pressdruck ≥ 30 MPa, Kapazität: 5.000 – 10.000 Pressvorgänge/a
		Deko-Zelle	Dekontaminierung von Anlagenteilen (z. B. Sandstrahlen), Zerkleinern von Anlagenteilen (z. B. flexen, sägen), Max. Gewicht 1 Mg/Stück
		Zementieranlage	Verfestigung von Abwässern mit Fixierungsmitteln, Verfestigung von Ionenaustauscherharzen mit Fixierungsmitteln
		Schredderanlage	Zerkleinerung, fest/flüssig Trennung, Homogenisierung, Probenahme

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
Energiewerke Nord GmbH	Rubenow (Greifswald) Zwischenlager Nord	Hochdruckpresse FAKIR	Hochdruckverpressung von radioaktiven Abfällen in 180 l-Pressfässer und 200 l-Fässer sowie lose Abfälle mit Hilfe von Blechkartuschen
		Trocknungsanlagen PETRA und Trockenkammer	Trocknung von radioaktiven festen und flüssigen Abfällen in 200-l-Fässern, 280-l-Fässern, 400-l-Fässern und 580-l-Fässern
		Hydraulische Scheren	Zerschneiden von Metallen (Schrottschere MARS mit Vorverpressung)
		Zerlegekabinen	Zerlegen von Metallen mittels thermischer Verfahren, wie z. B. autogenes Brennschneiden und Plasmaschneiden
		Verdampferanlagen	Verarbeitung von radioaktiven Flüssigkeiten bis zu 3 m³/h
		Innenfasstrocknungsanlage	Verarbeitung von Verdampferkonzentraten bis zu acht 200-l-Fässer gleichzeitig
		Kammerfiltrationsanlage	Abtrennung von Feststoffen aus radioaktiven Flüssigkeiten

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH Betriebsteil: Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe	Karlsruhe	Kompaktierungsanlage (MAW-Verschrottung)	nicht Wärme entwickelnde Abfälle mit hoher Dosisleistung Fernhantierungstechnik mit Schleusen- und Arbeitszellen, Manipulatoren, hydraulische Schere, hydraulische Presse
		Kompaktierungsanlage (LAW-Verschrottung)	nicht Wärme entwickelnde Abfälle mit geringer Dosisleistung, Caissontechnik mit Gasschutzanzügen, Verpressen mit Vor- und Hochdruckpresse; max. Durchsatz 3.000 m³/a; Volumenreduktionsfaktor 6
		Verbrennungsanlage	Verbrennung von Fest- und Flüssigabfällen
		Alte Eindampf- und Verfestigungsanlage (LAW-Eindampfung I)	Eindampfung schwachradioaktiver Abwässer mit anschließender Zementierung der Rückstände; max. Durchsatz 6.000 m³/a; wird seit 2012 zurückgebaut
		Neue LAW-Eindampfung	Eindampfung schwachradioaktiver Abwässer, max. Durchsatz 600 m³/a; Volumenreduktionsfaktor bis ca. 20
		Zementierungsanlage	Zementierung der Rückstände aus der „Neue LAW-Eindampfung“
		Gerätedekontamination	Zerlegung, Konditionierung und Dekontamination von festen, nicht brennbaren Reststoffen; Durchsatz bis ca. 1.200 Mg/a
		Wirbelschichttrockner	Trocknung von Wäscherwässern aus der Verbrennungsanlage
		Trofa	Behältertrocknung
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	Jülich	Zerlege-/Deko-Kabine REBEKA	Dekontamination in 2 Stahlkabinen von Teilen bis 25 Mg Gewicht mit mechanischen Mitteln und anschließende Zerlegung
		Wirbelschicht-Granulationstrocknungsan-lage	Trocknungsanlage für radioaktive Abwasserkonzentrate
		HPA-Trocknungsanlage	Trocknung flüssiger oder feuchter Abfälle
		PETRA	Fass-Trocknung
		Verdampferanlage	Verarbeitung schwachradioaktiver Abwässer, Konzentrate und Schlämme; Gesamtvolumen 825 m³, Anlieferung in Tankwagen
		Verbrennungsanlage JÜV	Verarbeitung schwachradioaktiver Flüssigkeiten und Feststoffe, Jahresdurchsatz maximal 240 Mg fest und 40 Mg flüssig

Betreiber	Standort	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage
Helmholtz-Zentrum Berlin GmbH	Berlin	Verdampfer	Umlauf-Verdampferanlage
		Zementierung	Zementierung von Verdampferkonzentrat und anderen wässrigen Abfällen aus Lagertanks
Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA)	Rossendorf	Zerlegeeinrichtungen	Plasmaschneideanlage bis 20 mm, Kalt- und Bandsägen bis 350 mm Ø, hydraulische Schere
		Infasspresse	30-l- bis 40-l-Beutel werden direkt in Abfallfässer verpresst
		Trocknungsanlage für Fässer	2 Fass-Trocknungsanlage zum Trocknen von Schlämmen, Ionenaustauscherharzen, feuchtem Erdbereich, Trocknungszeit: 10-14 Tage, Volumenreduktion: max. 60 %
		Harztrocknungsanlage	Trocknung von max. 240 l verbrauchtem Ionenaustauscherharz, Volumenreduktion: ca. 50 %
		Zerlegebox für Aerosolfilter	In der Zerlegebox werden Aerosolfilter soweit zerlegt, dass die Teile in angedocktes 200-l-Fass eingeworfen werden können
		Ionenaustauscheranlage	Behandlung radioaktiver Abwässer, Anlagendurchsatz 2 m³/h
		Druckstrahlanlage	Dekontamination von Komponenten mittels Strahlen in Box, handhabbare Komponentenabmessung 600 mm x 600 mm x 200 mm, Masse bis 20 kg
		Ultraschallreinigungsanlage	Dekontamination von Komponenten bis zur Größe von 800 mm x 500 mm x 200 mm mit max. Masse von 20 kg
Siemens AG	Karlstein a. Main	Zementierung	Befüllen von Konrad-Container mit Bauschutt und Zementierung von Konrad-Container, Zementierung von Abfällen in Fässern
Siempelkamp Nuklear-technik GmbH	Krefeld	CARLA Anlage	Einschmelzen von kontaminierten metallischen Reststoffen
URENCO Deutschland GmbH	Gronau	Konzentratverfestigungsanlage	Zementierung

Tabelle L-6: Beispiele für mobile Anlagen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle

Betreiber	Bezeichnung der Anlage	Beschreibung der Anlage	Genehmigung
GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH	Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	Verarbeitung von Abfällen mit Hilfe von Blechkartuschen zu Presslingen	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ FAVORIT	Umfüll- und Trocknungsanlage für flüssige Abfälle (VDK, Dekontlösungen, Harze) sowie Trocknung von festen Abfällen nach dem Prinzip der Vakuumtrocknung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ PETRA	Trocknungsanlage für feuchte Abfälle verpackt in 200-, 280- oder 400-l-Fässer nach dem Prinzip der Vakuumtrocknung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Trocknungsanlage vom Typ KETRA	Trocknungsanlage für feuchte feste Abfälle (z. B. Coreschrotte) verpackt in MOSAIK® - Behälter	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Umfüllanlage vom Typ FAFNIR	Umfüllanlage für Harze (z. B. Pulver- und Kugelharze) nach dem Prinzip der Vakuumabsaugung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Mobile Pulverharz-Umsaug-Anlage vom Typ PUSA	Umfüllanlage für trockene, rieselfähige Pulverharze (z. B. Ionenaustauscherharz beim SWR) nach dem Prinzip der Vakuumabsaugung	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Nachentwässerungsanlage vom Typ NEWA	Nachentwässerung von umgefüllten radioaktiven Harzen (z. B. Pulver- und Kugelharzen)	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Zerlege- und Verpackungsanlage vom Typ ZVA	Unterwasserzerlegung von Core-Schrotten mit anschließender Hochdruckverpressung in Einsatzkörben	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV
	Unterwasserschere vom Typ UWS	Unterwasserzerlegung von Core-Schrotten	bundesweit gültige Einzelgenehmigung für alle kerntechnischen Einrichtungen nach §§ 7, 9, 9a AtG und § 7 StrlSchV

Tabelle L-7: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zentrale Zwischenlager

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Erstgenehmigung	Bemerkungen
Abfalllager Gorleben (Fasslager), Niedersachsen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus KKW, Medizin, Forschung und Gewerbe	200-l-, 400-l-Fässer, Betonbehälter Typ III, Gussbehälter Typ I-II, Container Typ I-IV mit einer Gesamtaktivität bis $5 \cdot 10^{18}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 27. Oktober 1983, 13. Oktober 1987 und 13. September 1995	In Betrieb seit Oktober 1984
Abfalllager Ahaus, Nordrhein-Westfalen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus KKW	Konradgebinde, 20' Container und Anlagenteile, Gesamt-Aktivitätsbegrenzung für den Lagerbereich I von $1{,}0 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 7 StrlSchV vom 9. November 2009	In Betrieb seit Juli 2010
Abfalllager Unterweser, Niedersachsen	Lagerung von schwach-radioaktiven Abfällen aus den KKW Unterweser und Stade	200-l- und 400-l-Fässer, Betonbehälter, Stahlblechcontainer, Betoncontainer, Gussbehälter mit einer Gesamtaktivität bis $1{,}85 \cdot 10^{15}$ Bq	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 24. Juni 1981, 29. November 1991 und 6. November 1998	In Betrieb seit Herbst 1981
Zwischenlager der EVU Mitterteich, Bayern	Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus bayerischen kerntechnischen Anlagen	40.000 Abfallgebinde (200-l-, 400-l-Fässer oder Gussbehälter)	Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrlSchV*) vom 7. Juli 1982	In Betrieb seit Juli 1987
Zwischenlager Nord (ZLN), Rubenow/Greifswald Mecklenburg-Vorpommern	Zwischenlagerung von Betriebs- und Stilllegungsabfällen der KKW Greifswald und Rheinsberg mit Zwischenlagerung der abgebauten Großkomponenten; Pufferlagerung von Abfällen, die für Dritte konditioniert werden	165.000 m³	Umgangsgenehmigung nach § 3 StrlSchV*) vom 20. Februar 1998	In Betrieb seit März 1998
Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB), Karlsruhe Baden-Württemberg	Lagerung von nicht wärmeentwickelnden Abfällen von FZK, WAK, ITU, Landessammelstelle BW sowie begrenzt bzw. zur Pufferung auch von Dritten	Umgang (Konditionierung und Zwischenlagerung) mit radioaktiven Reststoffen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen bis zu einer Gesamtaktivität von $4{,}5 \cdot 10^{17}$ Bq	Umgangsgenehmigung nach § 9 AtG vom 25. November 1983, abgelöst durch die Genehmigung nach § 9 AtG vom 29. Juni 2009	In Betrieb seit Dezember 1964

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-8: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Betrieb bzw. dauerhaft abgeschaltet)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Biblis A und B	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	7.500 Gebinde	§ 7 AtG, § 7 StrlSchV*)	§ 7 StrlSchV-Genehmigung für die Zwischenlagerung radioaktiver Betriebsabfälle (3.000 m^3) im Standortzwischenlager, Halle 2
KKW Brokdorf	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	560 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Brunsbüttel	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3.225 m^3 / 4.150 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Emsland	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	185 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Grafenrheinfeld	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	Rohabfälle: 200 m^3 Konditionierte Abfälle: 200 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Grohnde	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	280 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Gundremmingen Blöcke B und C	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	300 m^3 konditionierte Abfälle 1.305 m^3 flüssige Abfälle	§ 7 AtG	-
KKW Isar 1	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	4.000 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Isar 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	160 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Krümmel	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	1.340 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Neckarwestheim Blöcke 1 und 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3.264 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Philippsburg Blöcke 1 und 2	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	3.775 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Unterweser	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	350 m^3	§ 7 AtG	-

Tabelle L-9: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Betriebliche Pufferlager auf dem Gelände der KKW (in Stilllegung)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
KKW Greifswald Blöcke 1 – 5	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	140 20' Container	§ 7 AtG	Stellflächen zur Sammlung und Aufbewahrung von radioaktiven Abfällen/Reststoffen
KKW Gundremmingen Block A	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	1.678 m^3 konditionierte Abfälle 318 m^3 flüssige Abfälle	§ 7 AtG	konditionierte Abfälle
THTR Hamm-Uentrop	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	1.160 m^3	§ 7 AtG	-
AVR Jülich	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	235 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Lingen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und der Stilllegung des KKW	170 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Mülheim-Kärlich	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb des KKW	43 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Obrigheim	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und Nachbetrieb des KKW	3.300 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Rheinsberg	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW		§ 7 AtG	nur Pufferlagerung
KKW Stade	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und Nachbetrieb des KKW	100 m^3	§ 7 AtG	-
KKW Stade	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	4.000 m^3	§ 7 StrlSchV	Inbetriebnahme: 1. August 2007
KKW Würgassen	Lagerung von radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung des KKW	4.600 m^3	§ 7 AtG	-

Tabelle L-10: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager in Forschungseinrichtungen

Bezeichnung der Anlage und Standort	Art der gelagerten Abfälle	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
Forschungs- und Messreaktor Braunschweig (FMRB)	Betriebsabfälle des FMRB	Rückbau-Abfälle des FMRB (174 m^3)	§ 7 AtG	Pufferung
Forschungsreaktor Garching	Betriebsabfälle des Forschungsreaktors	FRM: 100 m^3 FRM II: 68 m^3	§ 7 AtG	Ein Abfalllager mit eigenständiger Umgangs- bzw. Betriebsgenehmigung am Standort Garching ist nicht vorhanden. Es besteht die Möglichkeit, radioaktive Abfälle zum Abtransport bereitzustellen.
Forschungszentrum Geesthacht	Betriebsabfälle des Forschungsreaktors	145 m^2, 112 m^2, 226 m^2	§ 3 StrlSchV*), § 7 StrlSchV	Stellfläche für konditionierte Abfälle
Forschungszentrum Jülich	vernachlässigbar Wärme entwickelnde Abfälle und AVR-Brennelementkugeln, aktivierte sperrige Abfälle	11.470 Fässer und 780 Konradcontainer (KC) Genehmigung zur Lagerung der AVR-Brennelemente	§ 3 StrlSchV*) §§ 6, 9 AtG	-
VKTA Rossendorf	Betriebs- und Stilllegungsabfälle des Forschungsstandortes	2.770 m^3 (Gesamtlagervolumen Brutto)	§ 3 StrlSchV*)	Zwischenlager Rossendorf (ZLR)

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-11: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Zwischenlager der kerntechnischen und sonstigen Industrie

Bezeichnung der Anlage und Standort	Art der gelagerten Abfälle	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
Kerntechnische Industrie				
Advanced Nuclear Fuels GmbH (ANF), Lingen	Betriebsabfälle aus der Brennelementfertigung	1.000 200-l-Fässer	§ 6 AtG	-
Siemens, Karlstein	Abfälle aus Abbau, Betriebsabfälle	5.300 m³ (2.100 m³ nach § 9 AtG, 3.200 m³ nach § 3 StrlSchV*))	§ 9 AtG, § 3 StrlSchV*)	-
Zwischenlager der NCS, Hanau	vernachlässigbar Wärme entwickelnde konditionierte Abfälle, Betriebs- und Abbauabfälle von 1.: Siemens 2.: NUKEM, AREVA NP, GNS u. a.	 1.: 1.250 Konrad-Container 2.: 800 m²	 § 7 StrlSchV § 3 StrlSchV*)	-
Urenco, Gronau	Betriebsabfälle aus der Urananreicherung	220 m² und 150 Stück 200-l-Fässer	§ 7 AtG	-
Sonstige Industrie				
Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH, Leese	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	13.620 Stück 200-l-Fässer	§ 7 StrlSchV	-

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-12: Zwischenlager für radioaktive Abfälle – Landesammelstellen
(für Abfälle aus Forschungseinrichtungen vgl. Tabelle L-10)

Bezeichnung der Anlage und Standort	Art der gelagerten Abfälle	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
Landessammelstelle Baden-Württemberg, Karlsruhe	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	keine Kapazitätsgrenze angegeben (Kapazität HDB: 78.664 m³)	§ 9 AtG	Landessammelstelle in HDB, Betreiber ist HDB
Landessammelstelle Bayern, Mitterteich	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	10.000 Gebinde	§ 3 StrlSchV*)	verfügbar ca. 2.900 m³
Landessammelstelle Berlin, Berlin	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	800 m³	§ 3 StrlSchV*)	im Helmholtz-Zentrum Berlin
Landessammelstelle Hessen, Ebsdorfergrund	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	400 m³	§ 6 AtG § 3 StrlSchV*)	-
Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern, Rubenow/Greifswald	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	20'-Container	§ 3 StrlSchV*)	Landessammelstelle im ZLN, Mitnutzung durch Brandenburg
Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen, Jülich	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	9.000 Stück 200-l-Fässer	§ 3 StrlSchV*), § 9 AtG	im Forschungszentrum Jülich
Landessammelstelle Rheinland-Pfalz, Ellweiler	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	Aktivitätsbegrenzung von α+β/γ: $1{,}6 \cdot 10^{13}$ Bq	§ 9 AtG, § 3 StrlSchV*)	verfügbar ca. 600 m³
Landessammelstelle Saarland, Elm-Derlen	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	50 m³	§ 3 StrlSchV*)	-
Landessammelstelle Sachsen, Rossendorf/Dresden	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	300 m³	§ 3 StrlSchV*)	im VKTA, Mitnutzung durch Thüringen und Sachsen-Anhalt

Bezeichnung der Anlage und Standort	Art der gelagerten Abfälle	Kapazität lt. Genehmigung	Genehmigung	Bemerkungen
Landessammelstelle der vier norddeutschen Küstenländer, Geesthacht	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	68 m² Stellfläche	§ 3 StrlSchV*)	Gemeinsame Nutzung durch Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen, das Kontingent Niedersachsens ist bereits seit einigen Jahren ausgeschöpft.
Landessammelstelle Niedersachsen, Leese	Abfälle aus Medizin, Forschung und Industrie	Angemietete Lagerkapazität: 1.485 Fässer, 3.400 Fässer, maximal 50 Konrad-Container	§ 7 StrlSchV	Die Annahme und Konditionierung der radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle Niedersachsen erfolgen in der Betriebstätte Jülich der GNS. Die Lagerung der konditionierten Abfälle erfolgt im Lager Leese der Fa. Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH.
Zentrale Sammelstelle der Bundeswehr, Munster	Abfälle aus dem Bereich der Bundeswehr	1.600 m³	§ 3 StrlSchV*)	-

*) in der Fassung vom 13. Oktober 1976 bzw. 30. Juni 1989

Tabelle L-13: Endlager oder sonstige Lagereinrichtungen für radioaktive Abfälle

Bezeichnung der Anlage und Standort	Zweck der Anlage	Eingelagerte Mengen/Aktivität	Genehmigung	Bemerkungen
Schachtanlage Asse II Remlingen, Niedersachsen	Einlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Endlagerung radioaktiver und chemisch-toxischer Abfälle	Zwischen 1967 und 1978 wurden ca. 124.500 LAW-Gebinde, davon ca. 15.000 sog. Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität, und ca. 1.300 MAW-Gebinde versuchsweise eingelagert. Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle: $2{,}3 \cdot 10^{15}$ Bq (Stand 1. Januar 2010).	Genehmigung nach § 3 StrlSchV in der Fassung vom 15. Oktober 1965 Umgangsgenehmigung nach § 7 StrlSchV und Faktenerhebung nach § 9 AtG	Geologische Wirtsformation: Steinsalz Rückholung der Abfälle in Planung
Endlager Konrad Salzgitter, Niedersachsen	Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung		Genehmigung nach § 9b AtG, Planfeststellungsbeschluss vom 22. Mai 2002, Bestandskraft seit 26. März 2007	Geologische Wirtsformation: Korallenoolith (Eisenerz) unterhalb einer wasserundurchlässigen Tonformation Umrüstung seit 2007
Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) Sachsen-Anhalt	Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle mit überwiegend kurzlebigen Radionukliden	Endlagerung von insgesamt 36.753 m^3 schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, Gesamtaktivität aller eingelagerten radioaktiven Abfälle in der Größenordnung von 10^{14} Bq, Aktivität der Alpha-Strahler in der Größenordnung von 10^{11} Bq.	22. April 1986: Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung; 12. April 2001: Erklärung des Verzichts auf die Annahme weitere radioaktiver Abfälle zur Endlagerung	Geologische Wirtsformation: Steinsalz Am 28. September 1998 wurde die Einlagerung eingestellt. Stilllegung ist beantragt.

(c) Übersicht der außer Betrieb befindlichen kerntechnischen Anlagen

Die nachfolgenden Tabellen führen kerntechnische Anlagen in Deutschland in folgenden Kategorien auf:

- Kernkraftwerke in Stilllegung zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-14),
- Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-15),
- Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-16),
- Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-17),
- Kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-18),
- Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsanlagen des Brennstoffkreislaufs, Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013 (Tabelle L-19).

Die Anlagen in den Tabellen sind alphabetisch geordnet.

Tabelle L-14: Kernkraftwerke in Stilllegung zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Anlagentyp, el. Leistung (brutto)	Erst kritikalität	endgült. Abschal-tung	Status	gepl. Endstand
1	KKR Rheinsberg Rheinsberg, Brandenburg	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 70 MWe	03/1966	06/1990	Abbau	Beseitigung
2	KRB A Gundremmingen A, Gundremmingen, Bayern	Kernkraftwerk Gundremmin-gen GmbH	SWR 250 MWe	08/1966	01/1977	Abbau, Umbau	Technologie-zentrum
3	KWL Lingen, Lingen, Niedersachsen	Kernkraftwerk Lingen GmbH	SWR 252 MWe	01/1968	01/1977	Sicherer Einschluss, Abbau wurde be-antragt	Beseitigung
4	KWO Obrigheim, Ob-righeim, Baden-Würt-temberg	EnBW Kern-kraft GmbH – Kernkraftwerk Obrigheim	DWR 357 MWe	09/1968	05/2005	Abbau	Beseitigung
5	KWW Würgassen, Würgassen, Nord-rhein-Westfalen	E.ON Kernkraft GmbH	SWR 670 MWe	10/1971	08/1994	Abbau	Beseitigung
6	KKS Stade, Stade, Niedersachsen	E.ON Kernkraft GmbH	DWR 672 MWe	01/1972	11/2003	Abbau	Beseitigung
7	KGR 1 Greifswald 1 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	12/1973	12/1990	Abbau	Teilabbau, Nutzung als Industrie-standort
8	KGR 2 Greifswald 2 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	12/1974	02/1990	Abbau	Teilabbau, Nutzung als Industrie-standort
9	KGR 3 Greifswald 3 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	10/1977	02/1990	Abbau	Teilabbau, Nutzung als Industrie-standort
10	KGR 4 Greifswald 4 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	07/1979	06/1990	Abbau	Teilabbau, Nutzung als Industrie-standort
11	KMK Mülheim-Kärlich Mülheim-Kärlich, Rheinland-Pfalz	RWE Power AG	DWR 1302 MWe	03/1986	09/1988	Abbau	Nachnutzung
12	KGR 5 Greifswald 5 Lubmin, Mecklenburg-Vorpommern	Energiewerke Nord GmbH	DWR (WWER) 440 MWe	03/1989	11/1989	Abbau	Teilabbau, Nutzung als Industrie-standort

Tabelle L-15: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von 1 MW und mehr zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erst-kritikalität	endgült. Abschal-tung	Status	gepl. End-stand
1	FMRB – Braunschweig, Niedersachsen	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Pool 1 MW	10/1967	12/1995	bis auf Zwischenlager aus AtG entlassen	-
2	FR-2 – Karlsruhe, Baden-Württemberg	WAK GmbH	Tank 44 MW	03/1961	12/1981	Reaktorkern im Sicheren Einschluss	Beseitigung
3	FRG-1 – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	Pool 5 MW	10/1958	06/2010	abgeschaltet, Brennelemente entfernt, Stilllegung beantragt	Beseitigung
4	FRG-2 – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	Pool 15 MW	03/1963	01/1993	Abgeschaltet, teilweise abgebaut	Beseitigung
5	FRJ-1 MERLIN – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	Pool 10 MW	02/1962	03/1985	beseitigt	-
6	FRJ-2 DIDO – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	DIDO 23 MW	11/1962	05/2006	Abbau	Beseitigung
7	FRM – München, Bayern	Technische Universität München	Pool 4 MW	10/1957	07/2000	Abbau	Teilabbau, Umwandlung in Nebenanlage des FRM II
8	FRN – Neuherberg, Bayern	Helmholtz Zentrum München GmbH	TRIGA 1 MW	08/1972	12/1982	Sicherer Einschluss	noch nicht festgelegt
9	RFR – Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Tank, WWR 10 MW	12/1957	06/1991	Abbau	Beseitigung

Tabelle L-16: Forschungsreaktoren endgültig abgeschaltet, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen mit thermischen Leistungen von weniger als 1 MW zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erst-kritikalität	endgült. Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	ADIBKA – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	homog. Reaktor 0,1 kW	03/1967	10/1972	beseitigt	-
2	AEG Nullenergie-Reaktor – Karlstein, Bayern	Kraftwerk Union	Tank 0,1 kW	06/1967	01/1973	beseitigt	-
3	AKR-1 – Dresden	Technische Universität	homog. Reaktor 2 W	07/1978	03/2004	umgebaut und umgewidmet zu AKR-2, Betrieb seit 07/2005	
4	ANEX – Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	krit. Anordnung, 0,1 kW	05/1964	02/1975	beseitigt	-
5	BER-I – Berlin	Helmholtz-Zentrum Berlin GmbH	homog. Reaktor 50 kW	07/1958	08/1972	beseitigt	-
6	FRF-1 – Frankfurt/M. (FRF-2 im selben Gebäude wurde nie kritisch)	Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/M.	homog. Reaktor 50 kW	01/1958	03/1968	beseitigt	-
7	FRH – Hannover, Niedersachsen	Medizinische Hochschule Hannover	TRIGA 250 kW	01/1973	12/1996	beseitigt	-
8	HD I – Heidelberg, Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	TRIGA 250 kW	08/1966	03/1977	beseitigt	-
9	HD II – Heidelberg, Baden-Württemberg	Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg	TRIGA 250 kW	02/1978	11/1999	beseitigt	-
10	KAHTER, Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	krit. Anordnung 0,1 kW	07/1973	02/1984	beseitigt	-
11	KEITER, Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	krit. Anordnung 1 W	06/1971	03/1982	beseitigt	-
12	PR-10, AEG Prüfreaktor, Karlstein, Bayern	Kraftwerk Union	Argonaut 0,18 kW	01/1961	11/1975	beseitigt	-
13	RAKE, Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Tank 0,01 kW	10/1969	11/1991	beseitigt	-
14	RRR, Rossendorf, Sachsen	VKTA Rossendorf	Argonaut 1 kW	12/1962	09/1991	beseitigt	-
15	SAR, München, Bayern	Technische Universität München	Argonaut 1 kW	06/1959	10/1968	beseitigt	-
16	SNEAK, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	homog. Reaktor 1 kW	12/1966	11/1985	beseitigt	-
17	STARK, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	Argonaut 0,01 kW	01/1963	03/1976	beseitigt	-
18	SUR Aachen – Aachen, Nordrhein-Westfalen	RWTH Aachen	homog. Reaktor < 1 W	09/1965	-	Stilllegung beantragt	Beseitigung

	Anlage Standort	Betreiber	Typ, therm. Leistung	Erst-kritikalität	endgült. Abschaltung	Status	gepl. Endstand
19	SUR Berlin – Berlin	Technische Hochschule Berlin	homog. Reaktor < 1 W	07/1963	10/2007	beseitigt	-
20	SUR Bremen – Bremen	Hochschule Bremen	homog. Reaktor < 1 W	10/1967	06/1993	beseitigt	-
21	SUR Darmstadt – Darmstadt, Hessen	Technische Hochschule Darmstadt	homog. Reaktor < 1 W	09/1963	02/1985	beseitigt	-
22	SUR Hamburg – Hamburg	Fachhochschule Hamburg	homog. Reaktor < 1 W	01/1965	08/1992	beseitigt	-
23	SUR Hannover – Hannover, Niedersachsen	Universität Hannover	homog. Reaktor < 1 W	12/1971	-	Stilllegung beantragt	Beseitigung
24	SUR Karlsruhe – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Inst. für Technologie	homog. Reaktor < 1 W	03/1966	09/1996	beseitigt	-
25	SUR Kiel – Kiel, Schleswig-Holstein	Fachhochschule Kiel	homog. Reaktor < 1 W	03/1966	12/1997	beseitigt	-
26	SUR München – München, Bayern	Technische Universität München	homog. Reaktor < 1 W	02/1962	08/1981	beseitigt	-
27	SUAK – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	schnelle unterkrit. Anordnung < 1 W	11/1964	12/1978	beseitigt	-
28	SUA – München, Bayern	Technische Universität München	unterkrit. Anordnung < 1 W	06/1959	10/1968	beseitigt	-
29	ZLFR – Zittau, Sachsen	Hochschule Zittau/Görlitz	10 W	05/1979	03/2005	beseitigt	-

Tabelle L-17: Versuchs- und Demonstrationsreaktoren in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Typ, elektr. Leistung (brutto)	Erst-kritikalität	endgült. Abschal-tung	Status	gepl. Endstand
1	AVR Atomversuchs-kraftwerk, Jülich, Nordrhein-Westfalen	AVR GmbH	HTGR 15 MWe	08/1966	12/1988	Abbau	Beseiti-gung
2	HDR Heißdampfreaktor, Großwelzheim, Bayern	Karlsruher Institut für Technologie	HDR 25 MWe	10/1969	04/1971	beseitigt	-
3	KKN Niederaichbach Niederaichbach, Bayern	Karlsruher Institut für Technologie	HWGCR 106 MWe	12/1972	07/1974	beseitigt	-
4	KNK II Kompakte Natri-umgekühlte Reaktor-anlage, Karlsruhe, Baden-Würt-temberg	WAK GmbH	SBR 21 MWe	10/1977	08/1991	Abbau	Beseiti-gung
5	MZFR Mehrzweck-forschungsreaktor, Karlsruhe, Baden-Württemberg	WAK GmbH	DWR mit D_2O 57 MWe	09/1965	05/1984	Abbau	Beseiti-gung
6	Nuklearschiff Otto Hahn, Geesthacht, Schleswig-Holstein	Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH	DWR, Schiffs-antrieb 38 MW	08/1968	03/1979	Nuklear-schiff aus AtG entlas-sen, RDB eingelagert	-
7	THTR-300 Thorium-Hochtemperaturreaktor, Hamm-Uentrop, Nordrhein-Westfalen	Hochtemperatur-Kernkraft GmbH	HTGR 308 MWe	09/1983	09/1988	im Sicheren Einschluss	noch nicht festgelegt
8	VAK Versuchsatom-kraftwerk, Kahl, Bayern	Versuchsatomkraft-werk Kahl GmbH	SWR 16 MWe	11/1960	11/1985	beseitigt	-

Tabelle L-18: Kommerzielle Anlagen des Brennstoffkreislaufs, in Stilllegung sowie Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Betriebs-beginn	endgültige Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	HOBEG Brennelementwerk– Hanau, Hessen	Hobeg GmbH	1973	1988	beseitigt	-
2	NUKEM-A Brennelementwerk– Hanau, Hessen	Nukem GmbH	1962	1988	beseitigt, Grundwas-sersanie-rung	vollstän-dige Entlassung des Anlagen-geländes aus dem AtG
3	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Uran, Hanau, Hes-sen	Siemens AG	1969	1995	beseitigt	-
4	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil MOX, Hanau, Hessen	Siemens AG	1968	1991	beseitigt	-
5	Siemens Brennelementwerk Betriebsteil Karlstein – Karl-stein, Bayern (SBWK)	Siemens AG	1966	1993	konventio-nelle Wei-ternutzung	-
6	WAK Wiederaufarbeitungsan-lage Karlsruhe inkl. VEK Vergla-sungseinrichtung Karlsruhe, Karlsruhe, Baden-Württemberg	Wiederaufarbei-tungsanlage Karls-ruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH	1971	1990	Abbau	Beseitigung

Tabelle L-19: Forschungs-, Versuchs- und Demonstrationsanlagen des Brennstoffkreislaufs, Stilllegung beendet und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen zum 31. Dezember 2013

	Anlage Standort	Betreiber	Betriebs-beginn	endgültige Abschaltung	Status	gepl. Endstand
1	JUPITER Testanlage Wiederaufarbeitung – Jülich, Nordrhein-Westfalen	Forschungszentrum Jülich GmbH	1978	1987	beseitigt	-
2	MILLI Laborextraktions-anlage - Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	1970	1991	beseitigt	-
3	PUTE Plutoniumextraktions-anlage – Karlsruhe, Baden-Württemberg	Karlsruher Institut für Technologie	1980	1991	beseitigt	-

(d) Übersicht über Kernkraftwerke, deren Berechtigung zum Leistungsbetrieb mit der 13. AtG-Novelle erloschen ist

Tabelle L-20: Mit 13. AtG-Novelle abgeschaltete Kernkraftwerke

	Abgeschaltete Kernkraftwerke; Standort	a) **Betreiber** **b) Hersteller** **c) Eigentümer (Gesellschafter)**	**Typ; Bruttoleistung [MWe]**	**a) Erstkritikalität** **b) Erlöschen der Berechtigung zum Leistungsbetrieb** **c) Antrag auf Stilllegung**
1	Biblis A (KWB A); Biblis Hessen	a) RWE Power b) KWU c) RWE Power 100%	DWR; 1.225	a) 16.07.1974 b) 06.08.2011 c) 06.08.2012
2	Biblis B (KWB B); Biblis Hessen	a) RWE Power b) KWU b) RWE Power 100%	DWR; 1.300	a) 25.03.1976 b) 06.08.2011 c) 06.08.2012
3	Neckarwestheim 1 (GKN 1); Neckarwestheim Baden-Württemberg	a) EnBW Kernkraft (EnKK) b) KWU c) EnKK 100%	DWR; 840	a) 26.05.1976 b) 06.08.2011 c) 24.04.2013
4	Brunsbüttel (KKB); Brunsbüttel Schleswig-Holstein	a) Kernkraftwerk Brunsbüttel b) AEG/KWU c) VENE 66,7%, (E.ON Kernkraft 33,3%)	SWR; 806	a) 23.06.1976 b) 06.08.2011 c) 01.11.2012
5	Isar 1 (KKI 1); Essenbach Bayern	a) E.ON Kernkraft b) KWU c) E.ON Kernkraft 100%	SWR; 912	a) 20.11.1977 b) 06.08.2011 c) 04.05.2012
6	Unterweser (KKU); Stadland Niedersachsen	a) E.ON Kernkraft b) KWU c) E.ON Kernkraft 100%	DWR; 1.410	a) 16.09.1978 b) 06.08.2011 c) 04.05.2012
7	Philippsburg 1 (KKP 1); Philippsburg Baden-Württemberg	a) EnBW Kernkraft (EnKK) b) KWU c) EnKK 100%	SWR; 926	a) 09.03.1979 b) 06.08.2011 c) 24.04.2013
8	Krümmel (KKK); Krümmel Schleswig-Holstein	a) Kernkraftwerk Krümmel b) KWU c) VENE 50%, (E.ON Kernkraft 50%)	SWR; 1.402	a) 14.09.1983 b) 06.08.2011 c) -

(e) Nationale Gesetze und Regelungen

Struktur und Reihenfolge der nachfolgend aufgeführten Referenzen sind angelehnt an das „Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz“. Die im Handbuch aufgelisteten Gesetze und Regelungen sind in der behördlichen Genehmigungs- und Aufsichtstätigkeit generell zu berücksichtigen. Die nachfolgende Auflistung enthält nur die für die Behandlung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen direkt oder durch sinngemäße Übertragung relevanten Vorschriften. Dies ist der Grund dafür, dass bei der Nummerierung der Referenzen Lücken auftreten.

1 Rechtsvorschriften

- 1A Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht
- 1B Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind
- 1C Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörigen Regelungen
- 1D Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes
- 1E Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften
- 1F Recht der Europäischen Union

2 Allgemeine Verwaltungsvorschriften

3 Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums

4 Empfehlungen der RSK und der ESK

5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)

1 Rechtsvorschriften

1A Nationales Atom- und Strahlenschutzrecht

[1A-2] Gesetz zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität vom 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 26, S. 1351)

[1A-3] Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) vom 23. Dezember 1959, Neufassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I 1985, Nr. 41, S. 1565), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28. August 2013 (BGBl.I 2013, Nr. 52, S. 3313) geändert worden ist

[1A-4] Fortgeltendes Recht der Deutschen Demokratischen Republik aufgrund von Artikel 9 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage II Kapitel XII Abschnitt III Nr. 2 und 3 des Einigungsvertrages vom 31. August 1990 in Verbindung mit Artikel 1 des Gesetzes zum Einigungsvertrag vom 23. September 1990 (BGBl. II 1990, Nr. 35, S. 885 und 1226), soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte, anwesend sind:

- Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz – AtStrlSV – vom 11. Oktober 1984 (GBl. (DDR) I 1984, Nr. 30, S. 341) und Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz – AtStrlSVDBest – vom 11. Oktober 1984 (GBl. (DDR) I 1984, Nr. 30, S. 348, berichtigt GBl. (DDR) I 1987, Nr. 18, S. 196)
- Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei Verwendung darin abgelagerter Materialien – StrSAblAnO – vom 17. November 1980 (GBl. (DDR) I 1980, Nr. 34, S. 347)

[1A-5] Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz – StrVG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I, Nr. 69, S. 2610), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 14, S. 686)

[1A-6] Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz – BAStrlSchG – vom 9. Oktober 1989 (BGBl. I 1989, Nr. 47, S. 1830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Mai 2000 (BGBl. I 2000, Nr. 20, S. 636)

[1A-7] Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG) vom 23. Juli 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 41, S. 2553)

[1A-8] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 38, S. 1714), berichtigt am 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 27, S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I 2012, Nr. 10, S. 212)
Hinweis: geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. August 2008 (BGBl.I 2008, Nr. 40, S. 1793), diese Änderung tritt erst in Kraft, wenn das Protokoll vom 12. Februar 2004 zur Änderung des Übereinkommens vom 29. Juli 1960 über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie in der Fassung des Zusatzprotokolls vom 28. Januar 1964 und des Protokolls vom 16. November 1982 nach seinem Artikel 20 in Kraft tritt

[1A-10] Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) vom 3. Februar 1995 (BGBl. I 1995, Nr. 8, S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I 2006, Nr. 58, S. 2819)

[1A-11] Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung – AtDeckV) vom 25. Januar 1977 (BGBl. I 1977, Nr. 8, S. 220), zuletzt geändert durch Artikel 9 Absatz 12 des Gesetzes vom 23. November 2007 (BGBl. I 2007, Nr. 59, S. 2631)

[1A-13] Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung – EndlagerVlV) vom 28. April 1982 (BGBl. I, Nr. 16, S. 562), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Juli 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 33, S. 1476)

[1A-17] Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldungen von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung – AtSMV) vom 14. Oktober 1992 (BGBl. I 1992, Nr. 48, S. 1766), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Juni 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 31, S. 755)

[1A-18] Verordnung über die Verbringung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente (Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung – AtAV) vom 30. April 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 24, S. 1000)

[1A-19] Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung – AtZüV) vom 1. Juli 1999 (BGBl. I 1999, Nr. 35, S. 1525), zuletzt geändert durch Artikel 1 der VO vom 22. Juni 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 34, S. 825)

[1A-22] Verordnung zur Festlegung einer Veränderungssperre zur Sicherung der Standorterkundung für eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle im Bereich des Salzstocks Gorleben (Gorleben-Veränderungssperren-Verordnung – Gorleben VSpV) vom 25. Juli 2005 (BAnz. Nr. 153a vom 16. August 2005)

[1A-23] Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12. August 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 49, S. 2365), berichtigt am 11. Oktober 2005 (BGBl. I 2005, Nr. 64, S. 2976)
Hinweis: Umsetzung der Richtlinie 2003/122/EURATOM vom 22. Dezember 2003 zur Kontrolle hochradioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen

[1A-24] Zehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 24. März 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 15, S. 556)

[1A-25] Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 31. Juli 2011 (BGBl. I 2011, Nr. 43, S. 1704)

[1A-26] Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachtanlage Asse II vom 20. April 2013 (AtGÄndG) (BGBl. I 2013, Nr. 19, S. 921)

[1A-27] Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung – BfkEG – vom 23. Juli 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 41, S. 2553)

1B Rechtsvorschriften, die im Bereich der Sicherheit kerntechnischer Anlagen anzuwenden sind

[1B-1] Strafgesetzbuch – StGB – vom 13. November 1998 (BGBl. I 1998, Nr. 75, S. 3322), zuletzt geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 4. Juli 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 35, S. 1981)

[1B-2] Raumordnungsgesetz – ROG – vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I 2008, Nr. 65, S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585)

[1B-3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I 1990, S. 880), Neufassung vom 26. September 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 71, S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 34, S. 1943)

[1B-5] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 17, S. 734)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Niedersächsisches Wassergesetz (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970); Schleswig-Holsteinisches Wassergesetz (BGBl. I 2010, Nr. 55, S. 1501); Wassergesetz des Landes Sachsen-Anhalt (BGBl. I 2011, Nr. 15, S. 567); Hessisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 16, S. 607); Sächsisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 22, S. 842); Bremisches Wassergesetz (BGBl. I 2011, Nr. 26, S. 1010 und Nr. 27, S. 1035) ; Bayerisches Wassergesetz (BGBl.I 2012, Nr. 49, S. 2176)

[1B-6] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl.I 2009, Nr. 51, S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 24 des Gesetzes vom 6. Juni 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 28, S. 1482)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Bayerisches Naturschutzgesetz (BGBl. I 2010, Nr. 11, S. 275); Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein (BGBl. I 2010, Nr. 17, S. 450); Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970), Naturschutzausführungsgesetz von Mecklenburg-Vorpommern (BGBl. I 2010, Nr. 58, S. 1621); Naturschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (BGBl. I 2011, Nr. 1, S. 30); Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (BGBl. I 2011, Nr. 4, S. 93); Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (BGBl. I 2011, Nr. 18, S. 663); Sächsisches Naturschutzgesetz (BGBl. I 2011, Nr. 22, S. 842); Hamburgisches Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (BGBl.I 2013, Nr. 18, S. 820)

[1B-13] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I 2012, Nr. 10, S. 212), zuletzt geändert durch § 44 Absatz 4 des Gesetzes vom 22. Mai 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 25, S. 1324)

[1B-14] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – UVPG – vom 24. Februar 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 7, S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 17, S. 734)
Hinweis: Abweichendes Landesrecht: Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (BGBl. I 2010, Nr. 38, S. 970), Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Landes-UVP-Gesetz – LUVPG) von Schleswig-Holstein (BGBl. I 2011, Nr. 6, S. 244)

[1B-15] Bundesberggesetz – BBergG – vom 13. August 1980 (BGBl. I 1980, Nr. 48, S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 15a des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I 2009, Nr. 51, S. 2585)

[1B-18] Baugesetzbuch (BauGB) vom 23. Juni 1960 in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I 2004, Nr. 52, S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 29, S. 1548)

1C Rechtsvorschriften für die Beförderung radioaktiver Stoffe und zugehörige Regelungen

Nicht zitiert.

1D Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes

[1D-1] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesrepublik Österreich über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 23. Dezember 1988; Gesetz dazu vom 20. März 1992 (BGBl. II 1992, S. 206); in Kraft seit 1. Oktober 1992 (BGBl. II 1992, S. 593)

[1D-2] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Belgien über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 6. November 1980; Gesetz dazu vom 30. November 1982 (BGBl. II 1982, S. 1006); in Kraft seit 1. Mai 1984 (BGBl. II 1984, S. 327)

[1D-3] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 28. November 1984; Gesetz dazu vom 22. Januar 1987 (BGBl. II 1987, S. 74); in Kraft seit 1. Dezember 1988 (BGBl. II 1988, S. 967)

[1D-4] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 16. Mai 1985; Gesetz dazu vom 17. März 1988 (BGBl. II 1988, S. 286); in Kraft seit 1. August 1988 (BGBl. II 1988, S. 619)

[1D-5] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Französischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 3. Februar 1977; Gesetz dazu vom 14. Januar 1980 (BGBl. II 1980, S. 33); in Kraft seit 1. Dezember 1980 (BGBl. II 1980, S. 1438)

[1D-6] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Regierung der Republik Ungarn über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und Unglücksfällen vom 9. Juni 1997; Gesetz dazu vom 7. Juli 1998 (BGBl. II 1998, S. 1189); in Kraft seit 11. September 1998 (BGBl. II 1999, S: 125)

[1D-7] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Litauen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 15. März 1994; Gesetz dazu vom 12. Januar 1996 (BGBl. II 1996, S. 27); in Kraft seit 1. September 1996 (BGBl. II 1996, S. 1476)

[1D-8] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Großherzogtum Luxemburg über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 2. März 1978; Gesetz dazu vom 7. Juli 1981 (BGBl. II 1981, S. 445); in Kraft seit 1. Dezember 1981 (BGBl. II 1981, S. 1067)

[1D-9] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich der Niederlande über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen einschließlich schweren Unglücksfällen vom 7. Juni 1988; Gesetz dazu vom 20. März 1992 (BGBl. II 1992, S. 198); in Kraft seit 1. März 1997 (BGBl. II 1997, S. 753 und S. 1392)

[1D-10] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 10. April 1997; Gesetz dazu vom 7. Juli 1998 (BGBl. II 1998, S. 1178); in Kraft seit 1. März 1999 (BGBl. II 1999, S. 15)

[1D-11] Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Russischen Föderation über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen oder schweren Unglücksfällen vom 16. Dezember 1992; Gesetz dazu vom 19. Oktober 1994 (BGBl. II 1994, S. 3542); in Kraft seit 11. Juli 1995 (BGBl. II 1997, S. 728)

[1D-12] Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik über die gegenseitige Hilfeleistung bei Katastrophen und schweren Unglücksfällen vom 19. September 2000; Gesetz hierzu vom 16. August 2002 (BGBl. II 2002, Nr. 31); in Kraft seit dem 1. Januar 2003 (BGBl. II 2003, Nr. 2)

1E Multilaterale Vereinbarungen über nukleare Sicherheit und Strahlenschutz mit nationalen Ausführungsvorschriften

Nukleare Sicherheit und Strahlenschutz

[1E-1] Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle – Übereinkommen über nukleare Entsorgung (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, INFCIRC/546) vom 5. September 1997, in Kraft seit 18. Juni 2001;
69 Vertragsparteien (10/2013), Depositar: IAEA
Gesetz hierzu mit amtlicher Übersetzung vom 13. August 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 31, S. 1752)
in Kraft für Deutschland seit 18. Juni 2001 (BGBl. II 2001, Nr. 36, S. 1283)

[1E-3-1] Übereinkommen über die Verhütung von Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen – London Dumping Convention LDC (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and other Matter, INFCIRC/205) vom 29. Dezember 1972, in Kraft seit 30. August 1975, mit seither 5 Änderungen
87 Vertragsparteien (07/11)
Gesetz hierzu vom 11. Februar 1977 (BGBl. II 1977, Nr. 8, S. 165), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25. August 1998 (BGBl. I, Nr. 57, S. 2455)
in Kraft für Deutschland seit 8. Dezember 1977 (BGBl. II 1979, Nr. 13, S. 273)
Protokoll LCProt1996 (IMO) vom 7. November 1996 zu diesem Übereinkommen (ersetzt die ursprüngliche Konvention), in Kraft seit 24. März 2006, Änderung vom 2. November 2006, diese in Kraft seit 10. Februar 2007
40 Vertragsparteien (07/11) Depositare: Mexiko, Russische Förderation, UK, USA
Gesetz dazu vom 9. Juli 1998 (BGBl. II 1998, Nr. 25, S. 1345), zuletzt geändert durch Verordnung vom 24. August 2010 (BGBl. II 2010, Nr. 24, S. 1006)
Protokoll LCProt1996 in Kraft für Deutschland seit 24. März 2006 (BGBl. II 2010, Nr. 35, S. 1429)
Hinweis: Keine Einbringung von Materialien mit Radioaktivitätswerten oberhalb de-minimis-Konzentrationen

Haftung

[1E-11] Übereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie – Pariser Übereinkommen (Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy – Paris Convention) vom 29. Juli 1960, ergänzt durch das Protokoll vom 28. Januar 1964 in Kraft seit 1. April 1968,
ergänzt durch das Protokoll vom 16. November 1982, das Protokoll vom 12. Februar 1982, in Kraft seit 7. April 1988
und ergänzt durch das Protokoll vom 12. Februar 2004, noch nicht in Kraft
16 Vertragsparteien (10/10), Depositar: OECD
Gesetz dazu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, Nr. 42, S. 957), zuletzt geändert durch Artikel 30 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 47, S. 2331)
in Kraft für Deutschland seit 30. September 1975 (BGBl. II 1976, Nr. 12, S. 308),
Gesetz dazu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 19, S. 690)
in Kraft für Deutschland seit 7. Oktober 1988 (BGBl. II 1989, Nr. 6, S. 144)
Gesetz zum Protokoll 2004 mit amtlicher Übersetzung vom 29. August 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 24, S. 902)
Hinweis: Die Bestimmungen des Pariser Atomhaftungs-Übereinkommens gelten in Verbindung mit §§ 25 ff. des Atomgesetzes in der Bundesrepublik Deutschland unmittelbar, d. h. die Haftung für nukleare Schäden bestimmt sich nach den Bestimmungen des Übereinkommens in Verbindung mit dem Atomgesetz.

[1E-12] Zusatzübereinkommen zum Pariser Übereinkommen vom 29. Juli 1960 – Brüsseler Zusatzübereinkommen, (Convention Supplementary to the Paris Convention of 29 July 1960 on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy – Brussels Supplementary Convention) vom 31. Januar 1963, ergänzt durch das Protokoll vom 28. Januar 1964, in Kraft seit 4. Dezember 1974,
ergänzt durch das Protokoll vom 16. November 1982, in Kraft seit 1. August 1991 und ergänzt durch das Protokoll von 2004, noch nicht in Kraft
12 Vertragsparteien (10/10), Depositar: OECD
Gesetz dazu vom 8. Juli 1975 (BGBl. II 1975, Nr. 42, S. 957), zuletzt geändert durch Artikel 30 des Gesetzes vom 9. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 47, S. 2331)
in Kraft für Deutschland seit 1. Januar 1976 (BGBl. II 1976, Nr. 12, S. 308)
Gesetz dazu vom 21. Mai 1985 (BGBl. II 1985, Nr. 19, S. 690)
in Kraft für Deutschland seit 1. August 1991 (BGBl. II 1995, Nr. 24, S. 657)
Gesetz zum Protokoll 2004 mit amtlicher Übersetzung vom 29. August 2008 (BGBl. II 2008, Nr. 24, S. 902)

Hinweis: Im Brüsseler Zusatzübereinkommen verpflichten sich die Vertragsparteien, bei Schäden, die über den Haftungsbetrag des haftpflichtigen Inhabers der Kernanlage hinausgehen, weitere Entschädigungsbeträge aus öffentlichen Mitteln bereitzustellen. Dieses Übereinkommen gilt in der Bundesrepublik Deutschland nicht unmittelbar, sondern schafft nur völkerrechtliche Verpflichtungen zwischen den Vertragsstaaten.

1F Recht der Europäischen Union

Verträge, Allgemeines

[1F-1] Vertrag vom 25. März 1957 zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft **EURATOM** in der Fassung des Vertrages über die **Europäische Union** vom 7. Februar 1992, geändert durch den Beitrittsvertrag vom 24. Juni 1994 in der Fassung des Beschlusses vom 1. Januar 1995 (BGBl. II 1957, S. 753, 1014, 1678 – Artikel 2 bis 4 hiervon aufgehoben durch Artikel 67 des Gesetzes vom 8. Dezember 2010 (BGBl. I 2010, Nr. 63, S. 1864); BGBl. II 1992, S. 1251, 1286; BGBl. II 1993, S. 1947; BGBl. II 1994, S. 2022; ABl. 1995, L 1)
Der Vertrag ist in seiner ursprünglichen Fassung am 1. Januar 1958 in Kraft getreten (BGBl. II 1958 S. 1), die Neufassung trat am 1. November 1993 in Kraft (BGBl. 1993 II S. 1947), Berichtigung der Übersetzung des EURATOM-Vertrages vom 13. Oktober 1999 (BGBl. II 1999, Nr. 31)

[1F-5] Richtlinie 2009/71/EURATOM des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. 2009 L172)

[1F-12] Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG 1985, Nr. L175), zuletzt geändert durch die Richtlinie 2009/31/EG des EP und des Rates vom 23. April 2009 (ABl. 2009, L 140), letzte konsolidierte Fassung 2009
Hinweis: Umsetzung vgl. UVP-Gesetz

[1F-13] Richtlinie 97/11/EG des Rates vom 3. März 1997 zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (ABl. EG 1997, Nr. L73)
„UVP-Änderungsrichtlinie“, derzeit in der Umsetzung

Strahlenschutz

[1F-18] Richtlinien des Rates, mit denen die Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen festgelegt wurden (EURATOM-Grundnormen)

- Richtlinie vom 2. Februar 1959 (ABl. EG 1959, Nr. 11),
- Richtlinie vom 5. März 1962 (ABl. EG 1962, S. 1633/62),
- Richtlinie 66/45/EURATOM (ABl. EG 1966, Nr. 216),
- Richtlinie 76/579/EURATOM vom 1. Juni 1976 (ABl. EG 1976, Nr. L187),
- Richtlinie 79/343/EURATOM vom 27. März 1977 (ABl. EG 1979, Nr. L83),
- Richtlinie 80/836/EURATOM vom 15. Juli 1980 (ABl. EG 1980, Nr. L246),
- Richtlinie 84/467/EURATOM vom 3. September 1984 (ABl. EG 1984, Nr. L265),
- Neufassung mit Berücksichtigung der ICRP 60 in Richtlinie 96/29/EURATOM vom 13. Mai 1996 (ABl. EG 1996, Nr. L159)

[1F-20] Richtlinie 90/641/EURATOM des Rates vom 4. Dezember 1990 über den Schutz externer Arbeitskräfte, die einer Gefährdung durch ionisierende Strahlung bei Einsatz im Kontrollbereich ausgesetzt sind (ABl. EG 1990, Nr. L349)

[1F-22] Richtlinie 2003/122/EURATOM des Rates vom 22. Dezember 2003 zur Kontrolle hoch radioaktiver umschlossener Strahlenquellen und herrenloser Strahlenquellen (ABl. 2003, Nr. L346 vom 31. Dezember 2003 S. 57-66)
Hinweise: Ausgenommen sind Tätigkeiten, die unter den EURATOM-Vertrag oder eines der speziellen Nuklearhaftungsregime fallen. Die Richtlinie 2003/122/EURATOM wird mit Wirkung zum 6. Februar 2018 aufgehoben durch die Richtlinie 2013/59/EURATOM.

[1F-23] Richtlinie 97/43/EURATOM des Rates vom 30. Juni 1997 über den Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition und zur Aufhebung der Richtlinie 84/466/EURATOM (ABl. 1997, L180)

[1F-24] Richtlinie 2013/59/EURATOM des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM und 2003/122/EURATOM (ABl. 2014, L13)

Radiologische Notfälle

[1F-29] Richtlinie 89/618/EURATOM des Rates vom 27. November 1989 über die Unterrichtung der Bevölkerung über die bei einer radiologischen Notstandssituation geltenden Verhaltensmaßregeln und zu ergreifenden Gesundheitsschutzmaßnahmen (ABl. EG 1989, Nr. L357)

- Mitteilung der Kommission betreffend die Durchführung der Richtlinie 89/618/EURATOM (ABl. EG 1991, Nr. C103)

Abfälle, Gefahrgut

[1F-34] Verordnung (EURATOM) 1493/93 des Rates vom 8. Juni 1993 über die Verbringung radioaktiver Stoffe zwischen den Mitgliedstaaten (ABl. EG 1993, Nr. L148),

- Mitteilung der Kommission vom 10. Dezember 1993 zu der Verordnung EURATOM/1493/93 (ABl. EG 1993, Nr. C335)

[1F-35] Richtlinie 2006/117/EURATOM des Rates vom 20. November 2006 über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (ABl. Nr. L337 vom 5. Dezember 2006, S. 21)

[1F-36] Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (ABl. Nr. L199 vom 2. August 2001, S. 48)

2 Allgemeine Verwaltungsvorschriften

[2-1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen) vom 28. August 2012 (BAnz AT 05.09.2012 B1)

[2-2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 40 Abs. 2, § 95 Abs. 3 StrlSchV und § 35 Abs. 2 RöV (AVV Strahlenpass) vom 20. Juli 2004 (BAnz. 2004, Nr. 142a)

[2-3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995 (GMBl. 1995, Nr. 32, S. 671)

[2-4] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13. Dezember 2006 (BAnz. 2006, Nr. 244a)

[2-5] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Überwachung von Lebensmitteln nach der Verordnung (EURATOM) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (AVV-Strahlenschutzvorsorge-Lebensmittelüberwachung – AW-StrahLe) vom 28. Juni 2000 (GMBl. 2000, Nr. 25, S. 490)

[2-6] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Überwachung der Höchstwerte für Futtermittel nach der Verordnung (EURATOM) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (Futtermittel-Strahlenschutzvorsorge-Verwaltungsvorschrift – FMStrVVwV) vom 22. Juni 2000 (BAnz. 2000, Nr. 122)

3 Bekanntmachungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und des vormals zuständigen Bundesinnenministeriums (Auszug)

[3-0-1] Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012 (BAnz. AT 24.01.2013 B3)

[3-0-2] Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 29. November 2013 (BAnz AT 10.12.2013 B4)

[3-2] Richtlinie für den Fachkundenachweis von Kernkraftwerkspersonal vom 24. Mai 2012 (GMBl. 2012, Nr. 34, S. 611)

[3-13] Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk vom 20. April 1983 (GMBl. 1983, Nr. 13, S. 220), in Überarbeitung

[3-15] 1. Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen vom 27. Oktober 2008 (GMBl. 2008, Nr. 62/63, S. 1278)
2. Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingten Freisetzungen von Radionukliden vom 27. Oktober 2008 (GMBl. 2008, Nr. 62/63, S. 1278) mit der Anlage „Verwendung von Jodtabletten zur Jodblockade der Schilddrüse bei einem kerntechnischen Unfall“

[3-23] Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBl. 2006, Nr. 14-17, S. 254)

[3-27] Richtlinie über die Gewährleistung der notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb von Kernkraftwerken sonst tätigen Personen vom 30. November 2000 (GMBl. 2001, Nr. 8, S. 153)

[3-33-2] Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV vom 18. Oktober 1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a), Fassung des Kapitels 4 „Berechnung der Strahlenexposition“ vom 29. Juni 1994 (BAnz. 1994, Nr. 222a), Neufassung des Kapitels 4 „Berechnung der Strahlenexposition“ gemäß § 49 StrlSchV vom 20. Juli 2001 verabschiedet auf der 186. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 11. September 2003, veröffentlicht in der Reihe „Berichte der Strahlenschutzkommission“, Heft 44, 2004

[3-34] Rahmenrichtlinie über die Gestaltung von Sachverständigengutachten in atomrechtlichen Verwaltungsverfahren vom 15. Dezember 1983 (GMBl. 1984, Nr. 2, S. 21)

[3-40] Richtlinie über die im Strahlenschutz erforderliche Fachkunde (Fachkunderichtlinie Technik nach StrlSchV) vom 21. Juni 2004 (GMBl. 2004, Nr. 40/41, S. 779), Änderung vom 19. April 2006 (GMBl. 2006, Nr. 38, S. 735)

[3-42-1] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen
Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; §§ 35 RöV) vom 8.°Dezember 2003 (GMBl. 2004, Nr. 22, S. 410)

[3-42-2] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen
Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV) vom 12. Januar 2007 (GMBl. 2007, Nr. 31/32, S. 623), Anhänge 1 bis 6, Anhang 7.1, Anhang 7.2, Anhang 7.3, Anhang 7.4
Hinweis: hiermit wird die Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen vom 30. September 1996 (GMBl. 1996, Nr. 46, S. 996) aufgehoben und ersetzt.

[3-43-2] Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen:
Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung – IWRS II vom 17. Januar 2005 (GMBl. 2005, Nr. 13, S. 258)

[3-59] Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden (Abfallkontrollrichtlinie) vom 16. Januar 1989 (BAnz. 1989, Nr. 63a), letzte Ergänzung vom 14. Januar 1994 (BAnz. 1994, Nr. 19)
Hinweis: Inhaltlich ersetzt durch Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19. November 2008 [vgl. 3-60], aber offiziell nicht zurückgezogen

[3-60] Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle vom 19. November 2008 (BAnz. 2008, Nr. 197)

[3-62] Richtlinie über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs und sonstigen kerntechnischen Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen zugangsberechtigter Einzelpersonen vom 28. Januar 1991 (GMBl. 1991, Nr. 9, S. 228)

[3-73] Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluß und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes vom 26. Juni 2009 (BAnz. 2009, Nr. 162a)

4 Empfehlungen der RSK, SSK und ESK

[4-2] Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern, Empfehlung der ESK, revidierte Fassung vom 10.06.2013 [DEU] [ENG]

[4-3] ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, revidierte Fassung vom 10.06.2013 [DEU]

[4-4] Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Empfehlung der ESK, Anlage zum Ergebnisprotokoll der 13. Sitzung der Entsorgungskommission am 9. September 2010 (BAnz. 2010, Nr. 187) [DEU]

[4-5] ESK-Empfehlungen für Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle (PSÜ-ZL), Anlage zum Ergebnisprotokoll der 14. Sitzung der Entsorgungskommission am 4. November 2010 [DEU] [ENG]

[4-5a] ESK-Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen und zum technischen Alterungsmanagement für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Empfehlung der Entsorgungskommission vom 13.03.2014 [DEU]

[4-7] Anforderungen an bestrahlte Brennelemente aus entsorgungstechnischer Sicht, ESK-Stellungnahme vom 27.05.2011 [DEU] [ENG]

[4-10a] Drohende Gefährdung der kerntechnischen Sicherheit durch Know-how- und Motivationsverlust, RSK-Memorandum vom 12.07.2012 [DEU]

[4-11] ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland,
Teil 1: Anlagen der Brennstoffversorgung, Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente
Stellungnahme der Entsorgungskommission vom 14.03.2013 [DEU] [ENG]
Teil 2: Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle
Stellungnahme der Entsorgungskommission vom 18.10.2013 (revidierte Fassung) [DEU]

[4-11a] Langzeitsicherheitsnachweis für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)
Stellungnahme der Entsorgungskommission vom 31.01.2013 [DEU]

[4-11b] Radiologische Anforderungen an die Langzeitsicherheit des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)
Empfehlung der SSK vom 15.12.2010 [DEU]

5 Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA)

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
1000 KTA-interne Verfahrensregeln						
1100 Begriffe und Definitionen						
	(Begriffesammlung der KTA-GS)	01/13	-	06/91 01/96 01/04 01/06	-	-
1200 Allgemeines, Administration, Organisation						
1201*	Anforderungen an das Betriebshandbuch	11/09	3 a – 07.01.10	02/78 03/81 12/85 06/98		+
1202*	Anforderungen an das Prüfhandbuch	11/09	3 a – 07.01.10	06/84	-	+
1203*	Anforderungen an das Notfallhandbuch	11/09	3 a – 07.01.10	-	-	+
1300 Radiologischer Arbeitsschutz						
1301.1	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 1: Auslegung	11/12	23.01.13	11/84	-	+
1301.2*	Berücksichtigung des Strahlenschutzes der Arbeitskräfte bei Auslegung und Betrieb von Kernkraftwerken; Teil 2: Betrieb	11/08	15 a – 29.01.09	06/82 06/89	-	+
1400 Qualitätssicherung						
1401*	Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung	11/13	17.01.14	02/80 12/87 06/96	-	-
1402*	Integriertes Managementsystem zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken	11/12	23.01.13	06/89	-	+
1403*	Alterungsmanagement in Kernkraftwerken	11/10	199 a – 30.12.10	06/89	-	+
1404*	Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken	11/13	17.01.14	06/89 06/01	-	-
1408.1*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 1: Eignungsprüfung	11/08	15 a – 29.01.09	06/85	-	+
1408.2*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 2: Herstellung	11/08	15 a – 29.01.09	06/85	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
1408.3*	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 3: Verarbeitung	11/08	15 a – 29.01.09	06/85	-	+
1500 Strahlenschutz und Überwachung						
1501	Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken	11/10	199 a – 30.12.10	10/77 06/91 11/04	-	+
1502*	Überwachung der Aktivitätskonzentrationen radioaktiver Stoffe in der Raumluft von Kernkraftwerken	11/13	17.01.14	06/86 (1502.1) 11/05	-	-
1503.1*	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb	11/13	17.01.14	02/79 06/93 06/02	-	-
1503.2*	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen	11/13	17.01.14	06/99	-	-
1503.3*	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe	11/13	17.01.14	06/99	-	-
1504	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser	11/07	9 a – 17.01.08	06/78 06/94	-	+
1505	Nachweis der Eignung von festinstallierten Messeinrichtungen zur Strahlungsüberwachung	11/11	11 – 19.01.12	11/03	-	+
1507	Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren	11/12	23.01.13	03/84 06/98	-	+
1508	Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre	11/06	245b – 30.12.06	09/88	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
2100 Gesamtanlage						
2101.1	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes	12/00	106 a – 09.06.01	12/85	22.11.05	+
2101.2	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 2: Brandschutz an baulichen Anlagen	12/00	106 a – 09.06.01 Berichtigung 239 – 21.12.07	-	22.11.05	+
2101.3	Brandschutz in Kernkraftwerken; Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen	12/00	106 a – 09.06.01	-	22.11.05	+
2103	Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Allgemeine und fallbezogene Anforderungen)	06/00	231 a – 08.12.00	06/89	22.11.05	+
2200 Einwirkungen von außen						
2201.1*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze	11/11	11 – 19.01.12	06/75 06/90	-	+
2201.2*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 2: Baugrund	11/12	23.01.13	11/82 06/90	-	+
2201.3*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 3: Bauliche Anlagen	11/13	17.01.14	-	-	-
2201.4*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 4: Anlagenteile	11/12	23.01.13	06/90	-	+
2201.5*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 5: Seismische Instrumentierung	06/96	216 a – 19.11.96	06/77 06/90	07.11.06	+
2201.6*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 6: Maßnahmen nach Erdbeben	06/92	36 a – 23.02.93	-	18.06.02	+
2206*	Auslegung von Kernkraftwerken gegen Blitzeinwirkungen	11/09	3 a – 07.01.10	06/92 06/00	-	+
2207	Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser	11/04	35 a – 19.02.05	06/82 06/92	10.11.09	+
2500 Bautechnik						
2501	Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken	11/10	72 a – 11.05.11	09/88 06/02 11/04	-	+
2502*	Mechanische Auslegung von Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	11/11	11 – 19.01.12	06/90	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3000 Systeme allgemein						
3100 Reaktorkern und Reaktorregelung						
3101.1*	Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren; Teil 1: Grundsätze der thermohydraulischen Auslegung	11/12	23.01.13	02/80	-	+
3101.2*	Auslegung der Reaktorkerne von Druck- und Siedewasserreaktoren; Teil 2: Neutronenphysikalische Anforderungen an Auslegung und Betrieb des Reaktorkerns und der angrenzenden Systeme	11/12	23.01.13	12/87	-	+
3103*	Abschaltsysteme von Leichtwasser-reaktoren	11/12	03.12.12	03/84	15.06.99	+
3104	Ermittlung der Abschaltreaktivität	10/79	19 a – 29.01.80 Beilage 1/80	-	10.11.09	+
3107	Anforderungen an die Kritikalitätssicherheit beim Brennelementwechsel	11/12	03.12.12	-	-	-
3200 Primär- und Sekundärkreis						
3201.1	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen	06/98	170 a – 11.09.98	02/79 11/82 06/90	11.11.03	+
3201.2*	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	11/13	17.01.14	10/80 03/84 06/96	-	+
3201.3	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 3: Herstellung	11/07	9 a – 17.01.08 Berichtigung 82 a – 05.06.09	10/79 12/87 06/98	-	+
3201.4*	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung	11/10	199 a – 30.12.10	06/82; 06/90 06/99	-	+
3203	Überwachung der Strahlenversprödung von Werkstoffen des Reaktordruckbehälters von Leichtwasserreaktoren	06/01	235 b – 15.12.01	03/84	07.11.06	+
3204*	Reaktordruckbehälter-Einbauten	11/08	15 a – 29.01.09	03/84 06/98	-	+
3205.1	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreiskomponenten in Leichtwasserreaktoren	06/02	189 a – 10.10.02	06/82 06/91	13.11.07	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3205.2*	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises	06/90	41 a – 28.02.91	-	20.06.00	+
3205.3	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen	11/06	163 – 31.08.07	06/89	-	+
3206	Nachweise zum Bruchausschluss für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken	11/13	19.12.13	-	-	-
3211.1*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 1: Werkstoffe	06/00	194 a – 14.10.00 Berichtigung 132 – 19.07.01	06/91	-	+
3211.2*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	11/13	17.01.14	06/92	-	-
3211.3	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 3: Herstellung	11/12	02.05.13 (nach Absch. 5.3 Verf.O)	06/90 11/03	-	+
3211.4*	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen und Betriebsüberwachung	11/13	29.04.14	06/96 11/12	-	-
3300 Wärmeabfuhr						
3301*	Nachwärmeabfuhrsysteme von Leichtwasserreaktoren[2)]	11/84	40 a – 27.02.85	-	15.06.99 [1)]	+
3303*	Wärmeabfuhrsysteme für Brennelementlagerbecken von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	06/90	41 a – 28.02.91	-	20.06.00	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3400 Sicherheitseinschluss						
3401.1*	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 1: Werkstoffe und Erzeugnisformen	09/88	37 a – 22.02.89	06/80 11/82	16.06.98	+
3401.2	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 2: Auslegung, Konstruktion und Berechnung	06/85	203 a – 29.10.85	06/80	22.11.05	+
3401.3*	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 3: Herstellung	11/86	44 a – 05.03.87	10/79	10.06.97	+
3401.4	Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl; Teil 4: Wiederkehrende Prüfungen	06/91	7 a – 11.01.92	03/81	07.11.06	+
3402	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken – Personenschleusen	11/09	72 a – 12.05.10	11/76	-	+
3403*	Kabeldurchführungen im Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken	11/10	199 a – 30.12.10	11/76 10/80	-	+
3404	Abschließung der den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringenden Rohrleitungen von Betriebssystemen im Falle einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in den Reaktorsicherheitsbehälter	11/13	29.04.14	09/88 11/08	-	-
3405*	Dichtheitsprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters	11/10	199 a – 30.12.10	02/79	-	+
3407	Rohrdurchführungen durch den Reaktorsicherheitsbehälter	06/91	113 a – 23.06.92	-	07.11.06	+
3409	Schleusen am Reaktorsicherheitsbehälter von Kernkraftwerken – Materialschleusen	11/09	72 a – 12.05.10	06/79	-	+
3413	Ermittlung der Belastungen für die Auslegung des Volldrucksicherheitsbehälters gegen Störfälle innerhalb der Anlage	06/89	229 a – 07.12.89	-	10.11.09	+
3500 Instrumentierung Reaktorschutz						
3501*	Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems	06/85	203 a – 29.10.85	03/77	20.06.00	+
3502	Störfallinstrumentierung	11/12	23.01.13	11/82 11/84 06/99	-	+
3503	Typprüfung von elektrischen Baugruppen der Sicherheitsleittechnik	11/05	101 a – 31.05.06	06/82 11/86	-	+
3504	Elektrische Antriebe des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken	11/06	245 b – 30.12.06	09/88	15.11.11	+
3505	Typprüfung von Messwertgebern und Messumformern der Sicherheitsleittechnik	11/05	101 a – 31.05.06	11/84	-	+
3506*	Systemprüfung der Sicherheitsleittechnik von Kernkraftwerken	11/12	23.01.13	11/84	-	+

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3507*	Werksprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung und Nachweis der Baugruppen und Geräte der Leittechnik des Sicherheitssystems	06/02	27 a – 08.02.03	11/86	-	+
3600 Aktivitätskontrolle und –führung						
3601	Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken	11/05	101 a – 31.05.06	06/90	16.11.10	+
3602	Lagerung und Handhabung von Brennelementen und zugehörigen Einrichtungen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	11/03	26 a – 07.02.04	06/82 06/84 06/90	11.11.08	+
3603*	Anlagen zur Behandlung von radioaktiv kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken	11/09	3 a – 07.01.10	02/80 06/91		+
3604	Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken	11/05	101 a – 31.05.06	06/83	16.11.10	+
3605	Behandlung radioaktiv kontaminierter Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren	11/12	23.01.13	06/89	-	+
3700 Energie- und Medienversorgung						
3701	Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung in Kernkraftwerken	11/12	03.12.12	3701.1: (06/78) 3701.2 (06/82) 06/97 06/99	16.11.04	-
3702	Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken	06/00	159 a – 24.08.00	3702.1 (06/80) 3702.2 (06/91)	22.11.05	+
3703	Notstromanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken	11/12	23.01.13	06/86 06/99	-	+
3704	Notstromanlagen mit statischen und rotierenden Umformern in Kernkraftwerken	11/13	17.01.14	06/84 06/99	-	-
3705	Schaltanlagen, Transformatoren und Verteilungsnetze zur elektrischen Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken	11/13	29.04.14	09/88 06/99 11/06	-	-
3706	Sicherstellung des Erhalts der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke	06/00	159 a – 24.08.00	-	16.11.10	+
3900 Systeme, sonstige						
3901	Kommunikationseinrichtungen für Kernkraftwerke	11/13	17.01.14	03/77 03/81 11/04	-	-

Regel-Nr. KTA	Titel	Letzte Fassung	Veröffentlichung im Bundesanzeiger Nr. – vom	Frühere Fassungen	Bestätigung der Weitergültigkeit	Engl. Übersetzung
3902*	Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken	11/12	23.01.13 Berichtigung 02.05.13	11/75 06/78 11/83 06/92 06/99	-	+
3903*	Prüfung und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken	11/12	23.01.13 Berichtigung 02.05.13	11/82 06/93 06/99	-	+
3904	Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken	11/07	9 a – 17.01.08	09/88	-	+
3905*	Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken	11/12	23.01.13	06/94 06/99	-	+

* Regel in Überarbeitung
( ) HTR-Regel, die nicht mehr in die Überprüfung gemäß Abschnitt 5.2 der Verfahrensordnung des KTA einbezogen und nicht mehr über die Carl Heymanns Verlag KG beziehbar ist.

1) Der KTA hat auf seiner 43. Sitzung am 27.06.89 „Hinweise für den Benutzer der Regel KTA 3301 (11/84)“ beschlossen.
2) In dieser Regel wurden die HTR-Festlegungen gestrichen.

(f) Nationale und internationale Berichte

Nationale Berichte

1. Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte – Endlager Konrad – Stand: Oktober 2010; Hrsg.: Stefan Steyer; Salzgitter, Oktober 2010; BfS, SE-IB-30/08-REV-1
2. Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte – Endlager Konrad – Stand: Oktober 2010; Hrsg.: Stefan Steyer; Salzgitter, Oktober 2010; BfS, SE-IB-31/08-REV-1
3. Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010) – Endlager Konrad; Hrsg.: Peter Brennecke; Salzgitter, Januar 2011; BfS, SE-IB-29/08-REV-1
4. Endlager Konrad – Vorgehensweise zur Umsetzung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen; Peter Brennecke, Karin Kugel, Stefan Steyer, Salzgitter, Oktober 2010, BfS, SE-IB-38/09-REV-1
5. Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland – Abfallerhebung für das Jahr 1998; P. Brennecke, A. Hollmann; Salzgitter 1999; BfS ET 30/00
6. Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland – Abfallerhebung für das Jahr 1999; P. Brennecke, A. Hollmann; Salzgitter April 2001; BfS ET 35/01
7. Zusammenstellung der Genehmigungswerte für Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser aus kerntechnischen Anlagen der BRD (Stand Juli 2000); H. Klonk, J. Hutter, F. Philippczyk, Chr. Wittwer; Salzgitter 2000; BfS-KT-25/00
8. Statusbericht zur Kernenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland 2001; F. Philippczyk, J. Hutter, I. Schmidt; Salzgitter 2002; BfS-KT-27/02
9. Jahresbericht 2001 Bundesamt für Strahlenschutz; Salzgitter 2000
10. Methoden und Anwendungen geostatistischer Analysen; Von K.-J. Röhling; BMU 1999-529
11. Sicherheit in der Nachbetriebsphase von Endlagern für radioaktive Abfälle; Von K.-J. Röhling, B. Baltes, A. Becker, P. Bogorinski, H. Fischer K. Fischer-Appelt, V. Javeri, L. Lambers, K.-H. Martens, G. Morlock, B. Pöltl; BMU 1999-535
12. Stellungnahme zum Stand der Entwicklung des Verfüll- und Verschließkonzeptes des Endlagers Morsleben (ERAM); Von R. S. Wernicke; BMU 1999-539
13. Sicherheitstechnische Bewertung des Einlagerungsbetriebs im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) – Abschlussbericht -; Von U. Oppermann, F. Peiffer; BMU 2000-547
14. Sicherheitstechnische Bewertung des Einlagerungsbetriebs im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) – Berichtsband – Von L. Ackermann, B. Baltes, J. Larue, H.-G. Mielke, U. Oppermann, F. Pfeiffer; BMU 2000-549
15. Unsicherheits- und Sensitivitätsanalysen für Grundwasser- und Transportmodelle auf der Basis geostatistischer Untersuchungen; Von K.-J. Röhling, B. Pöltl; BMU 2000-551
16. Stellungnahme zu sicherheitstechnisch relevanten Erkenntnissen im Endlager Morsleben und Konsequenzen; Von R. S. Wernicke; BMU 2000-552
17. Simulation von Lüftungssystemen in Anlagen des Brennstoffkreislauf durch Erweiterung des Rechenprogramms FIPLOC; Von G. Weber; BMU 2000-553
18. Nuklidtransport bei salzanteilabhängiger Adsorption; Von V. Javeri; BMU 2000-556
19. Freigabe von Gebäuden und Bauschutt; von S. Thierfeldt, E. Kugeler; BMU 2000-558

20. Flächenbezogene Freigabe und Freigabe von flüssigen Reststoffen; Von A. Deckert, S. Thierfeldt, E. Kugeler; BMU 2000-559
21. Grundsätzliche Aspekte für Verschlussbauwerke im Salinar – Stellungnahme zu einem Modell; Von B. Baltes, R. S. Wernicke; BMU 2000-560
22. Internationale Entwicklung zur Beurteilung der langzeitigen Sicherheit von Endlagern für HAW und abgebrannte Brennelemente; Von B. Baltes; BMU 2001-562
23. Geotechnische Nachweiskonzepte für Endlager im Salinar; Von H.-G. Mielke; BMU 2001-580
24. Betrachtungen zur Langzeitsicherheit und Machbarkeit anhand der TILA-99-Studie; Von J. Larue; BMU 2001-581
25. Nichtlineare Sorptionsansätze zur Beurteilung der Langzeitsicherheit; Von K. Fischer-Appelt, H. Fischer, V. Javeri, K.-H. Martens, K. Röhling, E. Schrödl; BMU 2001-583
26. Stabilitäts- und Integritätskriterien für salinare Strukturen; Von V. Javeri, H.-G. Mielke; BMU 2001-585
27. Migration von Salzlösung im ERAM; Von K. Fischer-Appelt, J. Larue; BMU 2002-595
28. Vergleich Untertagedeponien – Endlager; Von Pieper, Resele, Skrzyppek, Wilke; BMU 2002-599
29. Tongestein und Endlagerung radioaktiver Abfälle; Von Th. Beuth; BMU 2002-603
30. Erarbeitung einer optimierten Entsorgungsstrategie für Abfälle und Reststoffe aus Kernkraftwerken (Entsorgungsstrategie für radioaktive Abfälle); Von A. Nüsser, S. Thierfeldt, E. Kugeler, D. Gründler, D. Maric; BMU 2002-607
31. Nuklidtransport – Salinität und nichtlineare Adsorption in der Gorlebener Rinne; Von V. Javeri; BMU 2002-608

Internationale Berichte

1. Radioactive Waste Arisings in the Federal Republic of Germany, 1998 Waste inquiry; P. Brennecke, A. Hollmann, Salzgitter, 2000; BfS ET 33/00
2. Radioactive Waste Arisings in the Federal Republic of Germany, 1999 Waste inquiry; P. Brennecke, A. Hollmann, Salzgitter, 2001; BfS ET 36/01
3. Stochastic and Deterministic Analyses for a generic Repository in Rock Salt in the EU-Project SPA “Spent Fuel Performance Assessment”, Von K.-H. Martens, H. Fischer, E. Hofer, B. Krzykacz, BMU 2000-550
4. Betrachtungen zur Langzeitsicherheit und Machbarkeit eines Endlagers Yucca-Mountain, Von H.-G. Mielke, BMU 2001-582
5. Vergleich der Umweltverträglichkeitsprüfungen von Endlagern in Deutschland, Finnland und den USA, Von H.-G. Mielke, BMU 2002-601
6. Japanische Sicherheitsstudie zur Endlagerung, Von L. Lambers, BMU 2002-602

(g) Weitere zu berücksichtigende Unterlagen

Diese Unterlagen sind in der behördlichen Genehmigungs- und Aufsichtstätigkeit im Bedarfsfall zu berücksichtigen.

[ABE 00] J. Abele, Kernkraft in der DDR – Zwischen nationaler Industriepolitik und sozialistischer Zusammenarbeit 1963-1990, Berichte und Studien Nr. 26, Herausgegeben vom Hannah-Arendt-Institut für Totalitarismusforschung e.V. an der Technischen Universität Dresden, 2000

[ABVO 96] Allgemeine Bergverordnung über Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen vom 2. Februar 1966 (Nds. MBl. S. 337), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft nach § 25 der Allgemeinen Bundesbergverordnung über gegenstandslose landesrechtliche Vorschriften vom 10. Januar 1996 (BAnz 1996 S. 729)

[ANT 78] Antarktisvertrag BGBl. 1978 II S. 1517; UNTS Vol. 402 S. 71

[BfS 95] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: September 1994) – Schachtanlage Konrad – Salzgitter, Dezember 1995, ET-IB-79

[BfS 02] Erfassung und Bewertung bergbaulicher Umweltradioaktivität, Ergebnisse des Projektes Altlastenkataster, Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, 2002

[BfS 10] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle, Endlagerungsbedingungen – Endlager Konrad, Stand: Oktober 2010, Salzgitter, Januar 2011, SE-IB-29/08-REV-1

[BfS 11] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2011 (Gesamtbericht)

[BfS 12] „Kriterienbericht Zwischenlager – Kriterien zur Bewertung potenzieller Standorte für ein übertägiges Zwischenlager für die rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II“, Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, 23. Oktober 2012

[BfS 12a] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2012 (Parlamentsbericht)

[BMU 00] Sicherung von Zwischenlagern für bestrahlte Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren an Kernkraftwerksstandorten in Transport- und Lagerbehältern gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter; BMU-Erlass vom 1. Dezember 2000, RS I 3 – 14640 – 1/7 VS-NfD

[BMU 08] Übersicht über Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach Ereignissen mit nicht unerheblichen radiologischen Auswirkungen (Maßnahmenkatalog)
Band 1: Auswahl von Maßnahmen
Band 2: Hintergrundinformationen, Theorie und Anwendungsbeispiele
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Stand 29. August 2008

[BMU 10] Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle, 30. September 2010

[BMU 13] Handbuch Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, Band 1, Teil D „Bilaterale Vereinbarungen im Rahmen der Kerntechnik und des Strahlenschutzes“, fortlaufende Aktualisierung

[DDR 59] „Anordnung über die Errichtung der Zentrale für radioaktive Rückstände und Abfälle vom 1. April 1959“, Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik, Jahrgang 1959, Teil II, Nr. 9, S. 125-126, Ausgabetag: 27.April 1959.

[DIN 25401] Begriffe der Kerntechnik
DIN 25401-1: Begriffe der Kerntechnik – Physikalische und chemische Grundlagen
DIN 25401-2: Begriffe der Kerntechnik; Reaktorauslegung
DIN 25401-4: Begriffe der Kerntechnik; Kernmaterialüberwachung
DIN 25401-5: Begriffe der Kerntechnik; Brennstofftechnologie
DIN 25401-7: Begriffe der Kerntechnik; Sicherheit kerntechnischer Anlagen
DIN 25401-8: Begriffe der Kerntechnik; Strahlenschutz
DIN 25401-9: Begriffe der Kerntechnik; Entsorgung

[DIN 25403] Kritikalitätssicherheit bei der Herstellung und Handhabung von Kernbrennstoffen, DIN 25403 – Teil 1: Grundsätze, Juni 2007

[DIN 25472] Kritikalitätssicherheit bei der Endlagerung ausgedienter Kernbrennstoffe, August 2008

[DIN 25478] Einsatz von Berechnungssystemen beim Nachweis der Kritikalitätssicherheit; Beiblatt 1: Erläuterungen, September 2012

[DIN 25712] Kritikalitätssicherheit unter Anrechnung des Brennstoffabbrands bei Transport und Lagerung bestrahlter Leichtwasserreaktor-Brennelemente in Behältern, Juli 2007

[GG 49] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) vom 23. Mai 1949 (BGBl. S. 1), zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 26. Juli 2002 I 2863 Maßgaben aufgrund des EinigVtr vgl. GG Anhang EV

[HGB 02] Handelsgesetzbuch, Gesetz vom 10. Mai 1897 (RGBl. S. 219), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Juli 2002 (BGBl. I S. 2681) m. W. v. 26. Juli 2002

[IAEO 02] Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.5, Wien, Mai 2002

[IAEO 04] Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, Wien, 2004

[IAEO 06] Fundamental Safety Principles – Safety Fundamentals, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Wien, November 2006

[IAEO 09a] Classification of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-1, Wien, November 2009

[IAEO 09b] Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 5, Wien, Mai 2009

[IAEO 12a] Storage of Spent Nuclear Fuel, IAEA Safety Standards Series No. SSG-15, Wien, Februar 2012

[IAEO 12b] Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2012 Edition, IAEA Safety Standards Series No. SSR-6, Wien, Oktober 2012

[IAEO 14] Control of Transboundary Movement of Radioactive Material inadvertently incorporated into Scrap Metal and Semi-Finished Products of the Metal Recycling Industries – Results of the Meetings Conducted to Develop a Draft Code of Conduct, IAEA, Wien, Februar 2014

[IAEO 14a] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, Wien July 2014,

[ICRP 84] ICRP Publication 40 (Annals of the ICRP Vol. 14 No. 2, 1984), Protection of the Public in the Event of Major Radiation Accidents: Principles for Planning

[ICRP 93] ICRP Publication 63 (Annals of the ICRP Vol. 22 No. 4, 1993), Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency

[ICRP 07] ICRP Publication 103 (Annals of the ICRP Vol. 37 No. 2-4, 2007), The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection

[KTA 14] KTA Jahresbericht 2014, Salzgitter, Februar 2014 (http://www.kta-gs.de)

[LIE 00] P. Liewers, J. Abele, G. Barkleit, Zur Geschichte der Kernenergie in der DDR, Verlag Peter Lang GmbH, 2000

[LIN 56] Vereinbarung über den Durchflug im internationalen Linienverkehr (BGBl. 1956 II S. 442)

[MOS 57] Vertrag vom 27. Oktober 1956 über die Schiffbarmachung der Mosel (BGBl. 1956 II S. 1837, 1957 II S. 2)

[RHE 69] Revidierte Rheinschifffahrtsakte vom 17. Oktober 1868 in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. März 1969 (BGBl. 1969 II S. 597)

[SSK 04a] „Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen“, Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Heft 37 (2004)

[SSK 04b] „Erläuterungsbericht zum Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen“, Berichte der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Heft 38 (2004)

[SSK 13] „Kriterien für die Alarmierung der Katastrophenschutzbehörde durch die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen“, Gemeinsame Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission und der Strahlenschutzkommission; Verabschiedet in der 366. Sitzung der RSK am 16. Oktober 2003 und in der 186. Sitzung der SSK am 11./12. September 2003; Ergänzung verabschiedet in der 453. Sitzung der RSK am 13. Dezember 2012 und der 260. Sitzung der SSK am 28. Februar 2013

[SZS 65] „Richtlinie für die Erfassung radioaktiver Abfälle“, Mitteilungen der Staatlichen Zentrale für Strahlenschutz, 2. Jahrgang (1965) Nr. 3, 7 S.

[UNCLOS 94] Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1798)

[WENRA 06] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels Report – Version 1.0, Dezember 2006

[WENRA 07] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Decommissioning Safety Reference Levels Report – Version 1.0, März 2007

[WENRA 11a] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Level Report – Version 2.1, Februar 2011

[WENRA 12a] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Decommissioning Safety Reference Levels Report – Version 2.1, März 2012

[WENRA 12b] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels Report – Draft Version, Oktober 2012

[WENRA 14] WENRA Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD): Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Level Report – Version 2.2, April 2014

Zusätzlicher Bericht zu den Sanierungstätigkeiten der Wismut GmbH

WISMUT-Anhang

zum

Bericht der Bundesregierung für die fünfte Überprüfungskonferenz zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (IAEO Joint Convention), Mai 2015

1 Das WISMUT-Sanierungsprojekt: Ausgangspunkt und Umfang

Seit 1991 saniert das Bundesunternehmen Wismut GmbH die Hinterlassenschaften der Urangewinnung der ehemaligen Sowjetisch-Deutschen Aktiengesellschaft (SDAG) Wismut. Diese hatte im Osten Deutschlands von 1946 bis Ende 1990 insgesamt 231.000 Mg Uran gewonnen und war damit weltweit der viertgrößte Uranproduzent ihrer Zeit. Zu den Hinterlassenschaften der SDAG Wismut gehörten 32 km² Betriebsflächen, fünf Uranbergwerke mit insgesamt ca. 1.500 km offenen Grubenbauen, ein Tagebaurestloch mit einem offenen Volumen von 84 Mio. m³, 48 Halden mit einem Volumen an schwach radioaktiven Gesteinen von ca. 311 Mio. m³, 4 Absetzbecken, in denen insgesamt 160 Mio. m³ radioaktiver Schlämme lagern sowie zwei Aufbereitungsfabriken für Uranerz.

Die Standorte der WISMUT-Sanierung reichen von Königstein im Osten Sachsens, über Dresden-Gittersee, Schlema-Alberoda und Pöhla bis nach Crossen im Westen Sachsens. In Thüringen gehören die Standorte Ronneburg und Seelingstädt dazu. Einzelheiten zur Situation nach Einstellung der Urangewinnung in Sachsen und Thüringen, zur Dimension des WISMUT-Projektes, zu strahlenschutzrechtlichen Grundsätzen des Projektes und zu den Sanierungstechnologien wurden bereits in den Berichten der vorhergehenden Überprüfungskonferenzen umfassend dargestellt.

2 Stand der Sanierung

Die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus an den WISMUT-Standorten konnte im Berichtszeitraum erfolgreich fortgesetzt werden. Die für das Gesamtprojekt durch die Bundesrepublik Deutschland bereit gestellten finanziellen Mittel in Höhe von etwa 7,1 Mrd. € wurden bis Ende 2013 mit ca. 5,8 Mrd. Euro Zuwendungen (82 %) in Anspruch genommen.

Untertägige Sanierung

Die untertägigen Sanierungsarbeiten sind nahezu abgeschlossen. Nachdem bereits im Jahr 2000 in Ronneburg und 2007 in Pöhla der Rückzug aus den Gruben beendet wurde, fand mit der Verfüllung der Schächte 388 und 390 im April 2013 auch in der Grube Königstein der Rückzug seinen Abschluss. In den beiden Gruben Dresden-Gittersee und Schlema-Alberoda sind noch untertägige Arbeiten erforderlich. Im Mittelpunkt stehen dabei Aufwältigungsarbeiten zur Schaffung von Weggigkeiten für den gezielten Ablauf von Grubenwässern.

Bei der Auffahrung des WISMUT-Stollens zur Ableitung der Grubenwässer der Grube Dresden-Gittersee wurde ein Stollenvortrieb (einschließlich Zufahrtsrampe) von 3.212 m erreicht (Stand Ende März 2014). Dies entspricht ca. 99 % der insgesamt aufzufahrenden Länge von 3.258 m. Der Abschluss der Arbeiten im WISMUT-Stollen ist für das Jahr 2014 geplant.

Bei der Auffahrung einer Umgehungsstrecke für den durch geomechanisch instabiles Gebirge verlaufenden Entwässerungsstollen in der Grube Schlema-Alberoda wurde bisher ein Vortrieb von 1.030 m (Stand Ende März 2014) erreicht (ca. 89 % der insgesamt aufzufahrenden Länge von 1.155 m). Auch hier ist der Abschluss der Auffahrung für 2014 geplant. Der Abschluss aller untertägigen Arbeiten in dieser Grube soll bis 2017 erreicht werden.

Haldensanierung.

Die Halden an den Standorten Dresden-Gittersee und Pöhla sind vollständig saniert. In Schlema-Alberoda sind bis auf die Halden 309 und 310 alle nicht mehr bewirtschafteten Halden saniert. Am Standort Ronneburg ist die Umlagerung der Halden in das Tagebaurestloch Lichtenberg abgeschlossen; ca. 96 % des entstandenen Verfüllkörpers sind abgedeckt.

Die Profilierung und Abdeckung der Halde 371 am Standort Schlema-Alberoda und der Halde Schüsselgrund am Standort Königstein wurden fortgesetzt. Im Rahmen der Bewirtschaftung beider Halden werden noch für mehrere Jahrzehnte Rückstände aus der Behandlung schadstoffbelasteter Gruben-, Halden- und Sickerwässer eingelagert. Die für die Einlagerung beanspruchten Flächen (ca. 5 % der Gesamtfläche der Halde 371; ca. 20 % der Gesamtfläche der Halde Schüsselgrund) werden erst nach Einstellung der Wasserbehandlung an den Standorten final abgedeckt. Nach heutiger Kenntnis sind hierfür Zeiträume von mehr als 50 Jahren zu erwarten.

Rückbau von Anlagen, Flächensanierung und Sanierung der industriellen Absetzanlagen

Die beiden Aufbereitungsfabriken in Crossen und Seelingstädt sind mittlerweile vollständig rückgebaut, die zugehörigen Betriebsflächen wurden saniert. Insgesamt sind im Berichtszeitraum die Arbeiten zur Flächensanierung weiter vorangeschritten. Gleiches trifft auf die Sanierung der Industriellen Absetzanlagen (IAA) zu. Fakten zum Fortschritt der Sanierung im Berichtszeitraum vermittelt Tab. 1.

Tab. 1: Ausgewählte Kennziffern zum Stand der Sanierung: Vergleich Bericht vierte Überprüfungskonferenz (Stand Ende 2010) gegenüber fünfte Überprüfungskonferenz (Stand Ende März 2014)

	Ende 2010*		**Ende 03/2014****	
	absolut	relativ [1)]	absolut	relativ [1)]
Abgeworfene Grubenbaue	1.463 km	99 %	1.467 km	99 %
Verwahrte Schächte/Tagesöffnungen	1.386.000 m³	98 %	1.406.000 m³	99 %
Verfüllte Grubenbaue	229.881 m³	99 %	236.916 m³	99 %
Materialumlagerung auf IAA[2)]	12,2 Mio. m³	49 %	17,1 Mio. m³	62 %
Endabdeckung IAA[2)]	3,5 Mio. m³	32 %	4,7 Mio. m³	43 %
Material aus Rückbau von Anlagen	957.000 m³	91 %	1.007.800 m³	86 %
Sanierte Betriebsflächen	1.036 ha	72 %	1.135 ha	79 %

[1)] bezogen auf die Gesamtaufgabe WISMUT-Sanierung
[2)] Industrielle Absetzanlagen
* langfristige Planung 2007
** langfristige Planung 2010

Flutung der Gruben und Wasserbehandlung

Der Stand der Flutung der Urangruben der WISMUT ist nach wie vor differenziert. In Pöhla wurde der natürliche Einstaupegel bereits 1995 erreicht und auch in Dresden-Gittersee ist die Flutung nahezu abgeschlossen. An den Standorten Königstein, Ronneburg und Schlema-Alberoda erfolgt weiterhin eine intensive Hebung und Behandlung von Grubenwässern, um die Gruben kontrolliert fluten zu können. Gleichzeitig werden in den Wasserbehandlungsanlagen dieser Standorte Sickerwässer aus Halden mit behandelt. In den Wasserbehandlungsanlagen der Standorte Seelingstädt und Crossen werden neben dem Freiwasser auch die Sicker- und Porenwässer aus Industriellen Absetzanlagen behandelt.

In Schlema-Alberoda erfordern die hohe Gesamtmenge des zu behandelnden Wassers (in Nassjahren 750 m³/h bis 1.000 m³/h) und die hohe Schadstoffkonzentration in den Rückständen der Wasserbehandlung beträchtliche technische und wirtschaftliche Aufwendungen.

In Ronneburg musste wegen der hohen Dynamik des Flutungswasseranstiegs und der damit verbundenen Wasseraustritte an der Oberfläche die Kapazität der bestehenden Wasserbehandlungsanlage auf 750 m³/h erhöht werden. Seit September 2011 arbeitet die erweiterte Anlage in einem stabilen Betrieb. Dadurch konnte der Grundwasserspiegel abgesenkt werden und Wasseraustritte an der Oberfläche traten nicht mehr auf. Nach weiterer Absenkung des Grundwasserstandes plant WISMUT eine Erweiterung lokaler Wasserfassungssysteme.

Für die Grube Königstein, in der untertägig Uranerz gelaugt wurde, wurde die von WISMUT beantragte Flutungsvariante – Einstau bis zum natürlichen Endstand bei etwa 190 m NN – von den zuständigen Behörden nicht genehmigt. WISMUT hat gegen die Ablehnung Widerspruch eingelegt, geht aber gegenwärtig davon aus, dass der Wasserstand in der Grube längerfristig bei einem genehmigten Niveau von 140 m NN gehalten werden muss. Das bedeutet die Hebung und Behandlung von schadstoffbelastetem Grubenwasser über einen sehr langen Zeitraum.

3 Darstellung ausgewählter Sanierungsergebnisse

Im Bericht zur vierten Überprüfungskonferenz wurde vornehmlich auf die Fortschritte zur Verbesserung der Umweltsituation eingegangen (die positive Entwicklung ist auch für den aktuellen Berichtszeitraum zu verzeichnen). In diesem Bericht sollen Beispiele zur aktiven Nachnutzung sanierter Objekte im Mittelpunkt der Darstellung ausgewählter Sanierungsobjekte stehen.

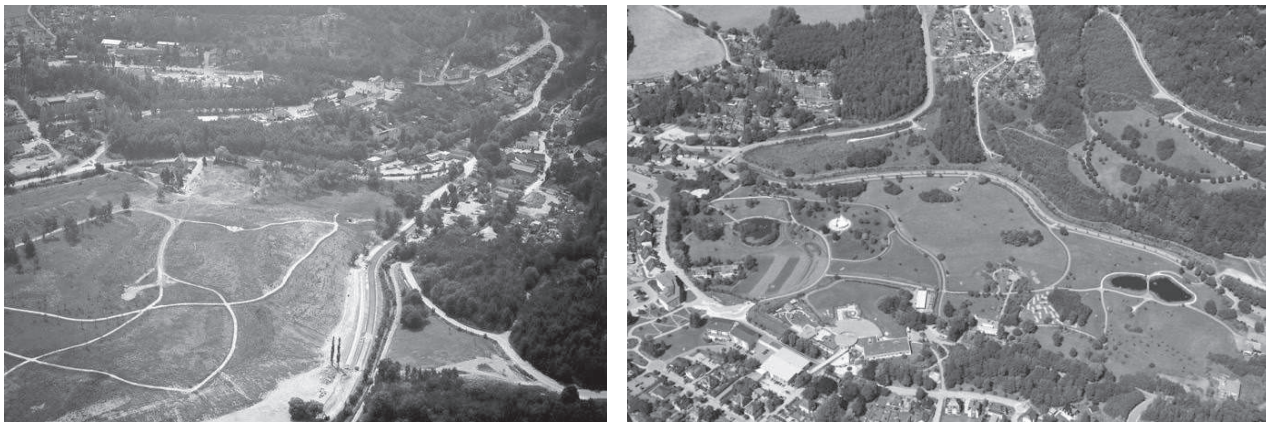


Abb. 1: Deformationsgebiet Schlema (1993) während der Sanierung und Kurpark im sanierten Deformationsgebiet einschließlich Hammerberghalde (2012) (Bildrechte: Archive WISMUT)

Das sanierte Deformationsgebiet mit der umgebenden Haldenlandschaft ist Teil der Park- und Erholungslandschaft nahe dem Kurkomplex. Die Gemeinde Schlema ist seit 2005 wieder staatlich anerkannter Kurort.

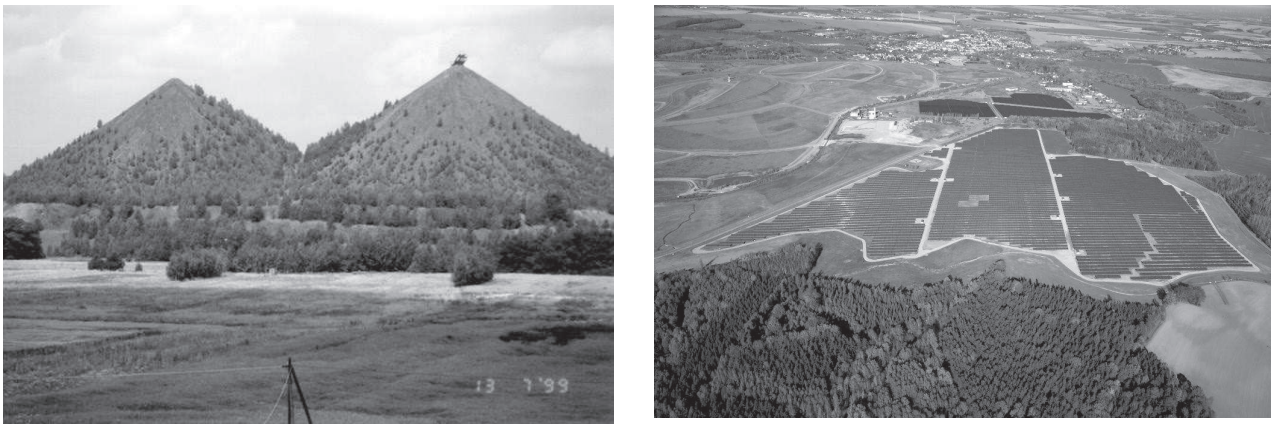


Abb. 2: Halden Reust (Standort Ronneburg) vor und nach der Sanierung, Solarpark am ehemaligen Haldenstandort (Bildrechte: Archive WISMUT)

Abb. 3: Tagebaurestloch Lichtenberg (1993) und Verfüllkörper am Ort des ehemaligen Tagebaus (2013) (Bildrechte: Archive WISMUT)

Abb. 4: Grubengeleucht auf der Plateaufläche des Verfüllkörpers (Bildrechte: Archive WISMUT)

Die Oberfläche des Tagebau-Verfüllkörpers mit dem 2012 errichteten Grubengeleucht ist Teil einer einzigartigen Bergbaufolgelandschaft, die für Freizeitaktivitäten (Wandern, Radfahren) genutzt werden kann und gleichzeitig durch verschiedene Lehrpfade und Ausstellungsgegenstände über die Bergbauaktivitäten der Vergangenheit informiert.

4 Langzeitaufgaben und Ausblick

Die Langzeitaufgaben der WISMUT und ihre zeitliche Staffelung wurden bereits in den Berichten zur dritten und vierten Überprüfungskonferenz ausführlich dargestellt. Zu den zum Teil schon in Angriff genommenen Aufgaben gehören:

- Kontrolle, Reparatur, Wartung und Instandhaltung von Abdeckungen,
- Behandlung von Flutungs- und Sickerwässern,
- Sicherung von tagesnahen Grubenbauen,
- Beseitigung von Bergschäden,
- Langzeit-Umweltmonitoring und
- Erhalt und Pflege der Sanierungsdokumentation.

Für die Bewahrung des Know-hows der WISMUT-Sanierung und die effiziente Fortführung des Daten- und Informationsmanagements (u. a. im Rahmen des Langzeitmonitorings und für die langzeitliche Wahrnehmung der institutionellen Kontrolle) hat WISMUT im Jahr 2012 ein betriebsinternes Daten- und Informationszentrum (DIZ) gegründet.

Mit einer Neubewertung des Sanierungsprogramms im Jahr 2015 sollen die erforderlichen Zeiträume und die notwendigen finanziellen Mittel für die abschließende Bearbeitung des Sanierungsauftrages der WISMUT nochmals präzisiert werden. Der Abschluss der Kernsanierungsarbeiten soll nach heutiger Kenntnis nach 2020 erfolgen. Die derzeitigen Planungen für die Langzeitaufgaben reichen bis ins Jahr 2040.

Erster Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom

(Bericht nach Artikel 14 (1) der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle)

August 2015

Inhalt

		Seite
A.	**Vorwort**	4
A.1	**Anfall und Bestand verschiedener Arten von radioaktiven Abfällen**	4
A.2	**Nationaler Rahmen**	4
A.3	**Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde**	5
A.4	**Grundzüge der nationalen Entsorgungspolitik**	7
A.5	**Regelmäßige Selbstbewertung und Bewertung durch internationale Experten**	7
B.	**Zusammenfassung**	8
C.	**Berichterstattung**	11
C.1	**Artikel 4 – Allgemeine Grundsätze**	11
C.2	**Artikel 5 – Nationaler Rahmen**	16
C.2.1	Allgemeiner Überblick	16
C.2.2	Spezielle Aspekte	20
C.2.2.1	Zulassungsprozess	20
C.2.2.2	System geeigneter Kontrollen und Berichterstattungspflichten	20
C.2.2.3	Durchsetzungsmaßnahmen	21
C.2.2.4	Verantwortlichkeiten bei der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (einschließlich der Finanzierung)	21
C.2.2.5	Unterrichtung und Beteiligung der Öffentlichkeit	21
C.2.2.6	Aktualisierung und Verbesserung des Regelwerks und des nationalen Rahmens	22
C.3	**Artikel 6 – Zuständige Regulierungsbehörden**	23
C.3.1	Trennungsgebot	23
C.3.2	Personelle und finanzielle Ressourcen der Genehmigungsbehörden	24
C.4	**Artikel 7 – Zulassungsinhaber**	26
C.4.1	Allgemeine Anforderungen an den Zulassungsinhaber	26
C.4.2	Periodische Sicherheitsüberprüfung	27
C.4.3	Sicherheitsnachweise	28
C.4.4	Managementsysteme	28
C.4.5	Personelle und finanzielle Ressourcen	29
C.5	**Artikel 8 – Kenntnisse und Fähigkeiten**	30
C.5.1	Aus- und Fortbildung von Personal	30
C.5.2	Forschung und Entwicklung	30
C.6	**Artikel 9 – Finanzmittel**	32
C.7	**Artikel 10 – Transparenz**	33

Seite

C.8 **Artikel 11 und 12 – Nationale Programme** 36
C.8.1 Nationales Entsorgungsprogramm 37
C.8.2 Bestand an bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen 38

D. **Unterlagen** 40

E. **Abkürzungsverzeichnis** 41

A. Vorwort

Die Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle /RL 2011-70/ verpflichtet die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU), erstmals bis zum 23. August 2015, einen Bericht über die Durchführung dieser Richtlinie (Durchführungsbericht) vorzulegen und alle drei Jahre zu aktualisieren.

Der Durchführungsbericht wurde unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Bundesumweltministerium - BMUB) unter Berücksichtigung der Anforderungen der European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) /ENS 2014/ erstellt.

Im Durchführungsbericht wird der Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde in Deutschland im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle näher beleuchtet, dabei wird auch besonders auf die neu geschaffene Regulierungsbehörde – das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung – eingegangen. Des Weiteren werden die Grundzüge des nationalen Rahmens erläutert und es werden die Entwicklungen im Bereich der Forschung dargelegt.

A.1 Anfall und Bestand verschiedener Arten von radioaktiven Abfällen

Die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile müssen nach dem Atomgesetz schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland wird bei den radioaktiven Abfällen grundsätzlich unterschieden zwischen

– bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus deren Wiederaufarbeitung sowie

– radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.

Bestrahlte Brennelemente fielen und fallen beim Betrieb der Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität (im Folgenden Leistungsreaktoren genannt), sowie beim Betrieb von Anlagen, die der Spaltung von Kernbrennstoffen, aber nicht der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität dienen (im Folgenden Nicht-Leistungsreaktoren genannt) an. Die Abgabe von bestrahlten Brennelementen aus Leistungsreaktoren an Wiederaufarbeitungsanlagen ist seit dem 1. Juli 2005 nicht mehr zulässig. Die bei der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im europäischen Ausland angefallenen radioaktiven Abfälle werden in die Bundesrepublik Deutschland zurückgeführt und bis zu ihrer Endlagerung zwischengelagert.

Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung werden hauptsächlich beim Betrieb und während des Rückbaus der Leistungsreaktoren generiert. In geringerem Umfang fallen radioaktive Abfälle dieser Art auch bei der Anwendung von ionisierender Strahlung in Forschung, Medizin und Industrie an.

Zwischen dem Jahr 1967 und Ende des Jahres 1978 wurden rund 47.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle in der Schachtanlage Asse II eingelagert. Seit 1988 dringt kontinuierlich Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Bergwerk ein. Zugleich verschlechterte sich die Standsicherheit des Bergwerks sukzessive durch den Druck des aufliegenden Deckgebirges und die abnehmende Tragfähigkeit des Grubengebäudes. Nach § 57b des Atomgesetzes (AtG) ist die Schachtanlage Asse II daher unverzüglich stillzulegen. Die Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Das Konzept der Rückholung sieht vor, die Abfälle zu bergen, in Behältern nach über Tage zu bringen und dort zu konditionieren um sie dann endzulagern. Derzeitige Schätzungen gehen von einem Abfallvolumen der konditionierten Abfälle von ca. 175.000 bis 220.000 m³ für die spätere Endlagerung aus.

Im Zeitraum von 1971 bis 1998 wurden im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) insgesamt ca. 37.000 m^3 feste und verfestigte Abfälle sowie ca. 6.600 Strahlenquellen mit einer Gesamtaktivität in der Größenordnung von 10^{14} Bq endgelagert. Die Einlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben ist beendet. Das Endlager soll stillgelegt und langfristig sicher verschlossen werden.

Der Bestand an bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen sowie eine Prognose des Aufkommens können dem *Verzeichnis radioaktiver Abfälle (Bestand und Prognose)* /BMUB 2015b/ entnommen werden.

A.2 Nationaler Rahmen

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein föderaler Bundesstaat. Die Zuständigkeiten für Rechtsetzung und Gesetzesvollzug sind je nach staatlichem Aufgabenbereich unterschiedlich auf die Organe von Bund und Ländern verteilt. Näheres ist durch Bestimmungen des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland geregelt.

Bezüglich der friedlichen Nutzung der Kernenergie liegt die alleinige Gesetzgebungskompetenz gemäß dem „Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland (Grundgesetz – GG)“ /GG 2014/ beim Bund. Die Zuweisung von Kompetenzen und Verantwortlichkeiten zwischen dem Bund und den Ländern ist durch das Grundgesetz und die weiterführenden Gesetze, insbesondere das „Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG)“ /AtG 2013/, geregelt. Zuständiges Ressort in der Bundesverwaltung ist das Bundesumweltministerium.

Der Vollzug des Atomgesetzes sowie nachgeordneter Rechtsverordnungen, wie z. B. der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), erfolgt durch Behörden des Bundes und der Länder, in der Regel durch die Länder im Auftrag des Bundes. Die zuständigen Landesbehörden unterliegen bei der Bundesauftragsverwaltung hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund. Die Weiterentwicklung des Atomrechts liegt in der Verantwortung des Bundes, die Länder werden im Verfahren beteiligt.

Zur Vereinheitlichung des Handelns und zur Verständigung zwischen dem Bund, vertreten durch das Bundesumweltministerium, und den einzelnen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern wurde der Länderausschuss für Atomkernenergie eingerichtet. Dieser bedient sich zur Vorbereitung seiner im Hauptausschuss zu treffenden Entscheidungen des Fachausschusses Recht sowie der Fachausschüsse Reaktorsicherheit (FARS), Strahlenschutz (FAS) und nukleare Ver- und Entsorgung (FAVE).

A.3 Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde

Zum Schutz gegen die von radioaktiven Stoffen ausgehenden Gefahren und zur Kontrolle der Verwendung dieser Stoffe knüpfen das Atomgesetz und in bestimmten Bereichen auch die Strahlenschutzverordnung die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen sowie den Umgang mit radioaktiven Stoffen, an eine behördliche Zulassung (d.h. Genehmigungen und Planfeststellungsbeschlüsse).

Die Zulassungspflicht für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen ist für die Abfallverarbeitung (d. h. für die Vorbehandlung, Behandlung und Konditionierung), Zwischenlagerung und Endlagerung in unterschiedlichen Vorschriften des gesetzlichen Regelwerks festgelegt. Für die Zulassung und Beaufsichtigung der verschiedenen Handhabungen sind zum Teil unterschiedliche Behörden zuständig (siehe Abbildung A.3-1) (Einzelheiten zu den Zuständigkeiten bei der Genehmigung siehe Kapitel C.2.1).

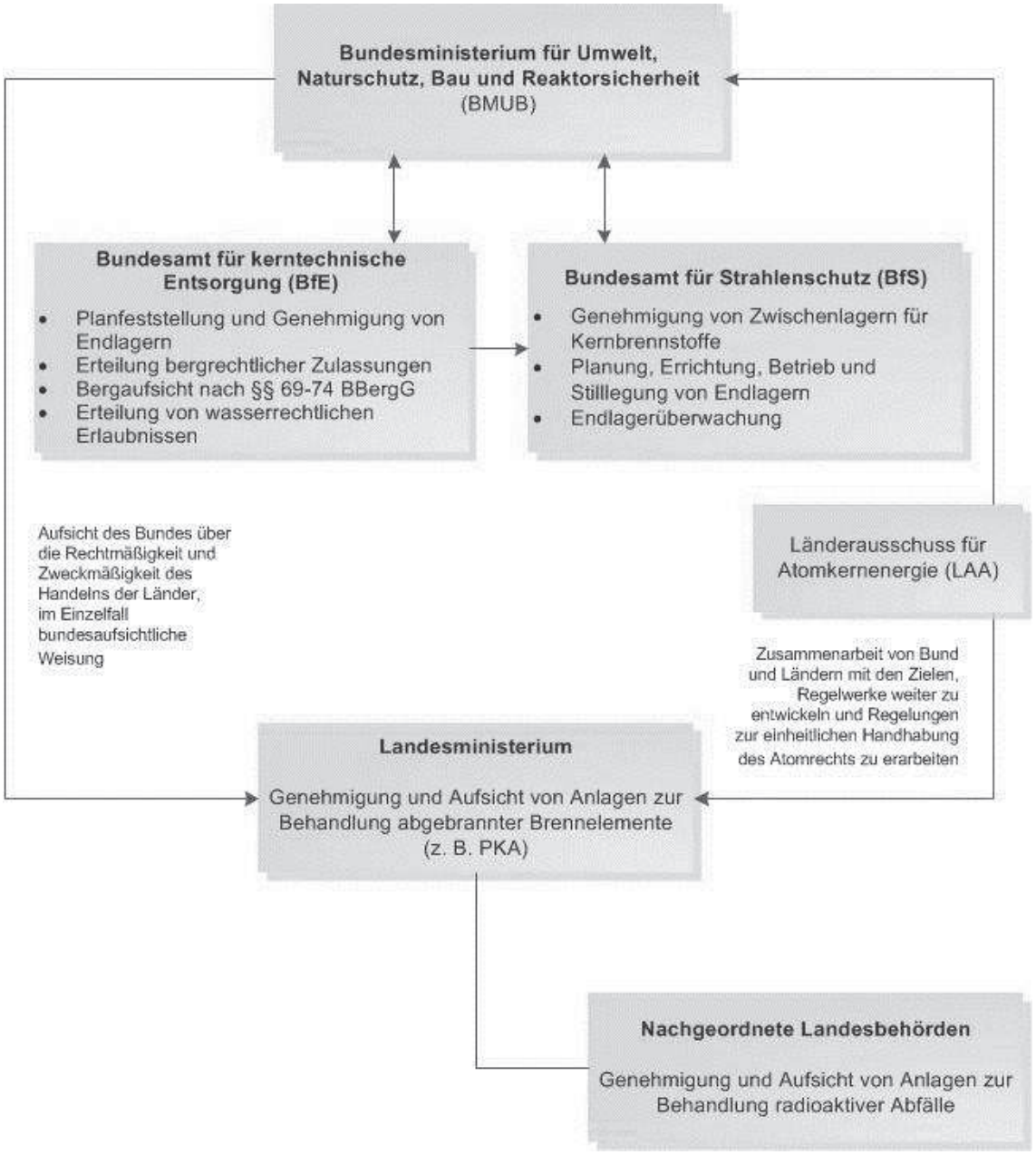


Abbildung A.3-1: Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde in der Bundesrepublik Deutschland im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle nach Inkrafttreten der Regelungen des Standortauswahlgesetzes

Die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung von Endlagern für radioaktive Abfälle sind in der Bundesrepublik Deutschland Aufgabe des Bundes. Die gegenwärtige Zuordnung ist wie folgt geregelt:

– Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist als Betreiber für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern sowie für die Schachtanlage Asse II zuständig und bedient sich hierbei der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE mbH) und der Asse GmbH als sogenannte Verwaltungshelfer. Das Bundesamt für Strahlenschutz ist darüber hinaus Vorhabenträger im Standortauswahlverfahren für das geplante Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle.

– Zuständig für die Genehmigung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle basierend auf dem Auswahlverfahren nach dem Artikelgesetz „Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG)" /StandAG 2013/ ist das im Jahr 2014 gegründete Bundesamt für

kerntechnische Entsorgung (BfE).
Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung wird zuständige Planfeststellungsbehörde für das Endlager Konrad nach dessen Inbetriebnahme und für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben nach dem Planfeststellungsbeschluss für die Stilllegung; diese Zuständigkeiten liegen derzeit für das Endlager Konrad beim Land Niedersachsen bzw. für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben beim Land Sachsen-Anhalt.

- Bei der Schachtanlage Asse II bleibt die oberste Landesbehörde des Landes Niedersachsen als Genehmigungsbehörde weiter zuständig.
- Die Behördenaufsicht (Rechts- und Fachaufsicht) über das Bundesamt für Strahlenschutz und das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung übt das Bundesumweltministerium aus, in dessen Geschäftsbereich diese Behörden angesiedelt sind.

A.4 Grundzüge der nationalen Entsorgungspolitik

Die nationale Entsorgungspolitik basiert auf folgenden Entscheidungen /BMUB 2015a/:

- Die Nutzung der Kernspaltung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität in der Bundesrepublik Deutschland endet spätestens im Jahr 2022.
- Nach dem Atomgesetz hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten.
- Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Dazu wird derzeit der Schacht Konrad in Salzgitter zum Endlager umgerüstet. Die Festlegung des Standorts eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle erfolgt durch ein nach dem Standortauswahlgesetz festgelegtes Auswahlverfahren. Vor das eigentliche Verfahren zur Standortauswahl tritt die Arbeit der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“. Aufgabe dieser Kommission ist insbesondere Vorschläge für die Entscheidungsgrundlagen (Sicherheitsanforderungen, Kriterien) im späteren Standortauswahlverfahren zu erarbeiten und das Gesetz zu überprüfen. Daneben befasst sich die Kommission auch mit den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und an die Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Strategie für die Entsorgung aller angefallenen und noch anfallenden bestrahlten Brennelemente und radioaktiven Abfälle wird im *Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm)* aufgezeigt. Das Nationale Entsorgungsprogramm steht unter Revisionsvorbehalt, da sich auf Grundlage der Empfehlungen der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ nach § 3 Standortauswahlgesetz beim Deutschen Bundestag wesentliche Änderungen ergeben können.

A.5 Regelmäßige Selbstbewertung und Bewertung durch internationale Experten

Hinsichtlich einer internationalen Überprüfung, die den Anforderungen aus der Richtlinie 2011/70/Euratom entspricht, ist geplant, dass eine IRRS (Integrated Regulatory Review Service) und eine ARTEMIS (IAEA Radioactive Waste Management Integrated Review Service) -Mission der Internationalen Atomenergie Organisation (IAEO) im Jahr 2018 und 2019 in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden sollen.

B. Zusammenfassung

Allgemeine Grundsätze, einschließlich der Finanzierung

Die Entsorgung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen erfolgt grundsätzlich in nationaler Verantwortung. Die Endlagerung soll im Inland erfolgen. Bestrahlte Brennelemente aus Nicht-Leistungsreaktoren dürfen entsprechend den gesetzlichen Regelungen in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden. Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in Endlagern in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Dadurch soll eine dauerhafte Isolierung von der Biosphäre und somit eine nachsorgefreie Gewährleistung der Sicherheit von Mensch und Umwelt garantiert werden.

Die bei der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im europäischen Ausland angefallenen verglasten Abfälle werden in die Bundesrepublik Deutschland zurückgeführt und bis zu ihrer Endlagerung zwischengelagert. Die Verarbeitung und Konditionierung radioaktiver Abfälle kann auch im Ausland erfolgen. Die dabei entstehenden radioaktiven Abfälle werden an die Abfallverursacher zurückgegeben und in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert.

Durch geeignete Auslegung der Betriebs- und Stilllegungsverfahren, einschließlich der Weiter- und Wiederverwendung von Material wird der der Anfall radioaktiver Abfälle auf das Maß, das hinsichtlich Aktivität und Volumen der radioaktiven Abfälle vernünftigerweise realisierbar ist, beschränkt. Dieses Minimierungsgebot gilt auch für die Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

Im Hinblick auf die wechselseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung radioaktiver Abfälle hat die Zwischenlagerung in einer Weise zu erfolgen, die einer endlagergerechten Konditionierung bereits entspricht oder eine spätere Handhabung zur weiteren (endlagergerechten) Konditionierung ermöglicht, soweit noch keine abschließenden Endlagerungsbedingungen vorliegen.

Grundsätzlich werden in Deutschland beim Umgang mit bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen wenn möglich passive Sicherheitseigenschaften gegenüber aktiven Sicherheitssystemen bevorzugt

Die Verantwortung, diese umfasst auch die Finanzierung, für die sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verbleibt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landesammelstelle beim Verursacher.

Bei der Zulassung von Anlagen oder Einrichtungen sind entsprechend dem vorliegenden Gefährdungspotential, welches insbesondere durch die Art der Anlage oder Einrichtung und der vorliegenden bzw. geplanten Art, Menge und Radioaktivität der darin vorhandenen radioaktiven Stoffe bestimmt ist, abgestufte Anforderungen umzusetzen und einzuhalten. Der Entscheidungsprozess bis hin zur Zulassung basiert jeweils auf nachvollziehbaren faktenbezogenen Dokumenten.

Nationaler Rahmen , zuständige Regulierungsbehörde

Die Strategie für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle wird im Nationalen Entsorgungsprogramm dargelegt. Dieses hat keine Rechtsnormqualität, ist aber bei allen Entsorgungsplanungen und Verwaltungsverfahren von den Akteuren im Bereich der nuklearen Entsorgung zu berücksichtigen.

Die Errichtung, der Betrieb und die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen sowie der Umgang mit radioaktiven Stoffen sind an eine behördliche Zulassung gebunden. In der Bundesrepublik Deutschland als föderaler Bundesstaat sind im Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, das Bundesamt für Strahlenschutz, das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung sowie die Aufsichts- und Regulierungsbehörden der Länder tätig. Auf der Ebene der obersten Bundesbehörden ist die staatsorganisatorische Trennung durch die Zuständigkeit des Bundesumweltministeriums für alle Entscheidungen hinsichtlich der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes und der Zuständigkeit für die Energiewirtschaftspolitik im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gewährleistet. Auf der Ebene der Länder wird dem Trennungsgrundsatz durch die in den Ländern verwirklichten organisatorischen Vorkehrungen Rechnung getragen. Im Bereich der Endlagerung ist das Bundesamt für Strahlenschutz als Betreiberin für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern sowie für die Schachtanlage Asse II zuständig. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist Regulierungsbehörde im Standortauswahlverfahren, und zukünftig Planfeststellungs- bzw. Genehmigungsbehörde für Endlager.

Im Rahmen der Zulassungserteilung für Entsorgungsanlagen und -einrichtungen werden einzuhaltende Vorgaben zur Dokumentation der gesamten Handhabungsprozesse einschließlich der Vorgehensweise bei bestimmten Ereignissen festgelegt. Die zuständige aufsichtsführende Stelle prüft die vom Zulassungsinhaber übergebenen Unterlagen. Des Weiteren werden bei den Zulassungsinhabern regelmäßige Inspektionen und eigene Messungen durchgeführt. Hinsichtlich der Umsetzung des Regelwerkes gibt es gesetzliche Instrumente, mit denen die aufsichtsführende Stelle den Zulassungsinhaber dazu anhalten kann, die nationalen Sicherheitsanforderungen und den Inhalt der jeweiligen Genehmigung zu erfüllen.

Die zuständigen Regulierungsbehörden der Bundesrepublik Deutschland sind über das Atomgesetz und nachgeordnete Regelwerke sowohl mit den rechtlichen Befugnissen als auch mit den erforderlichen personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet.

Durch die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV), des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) und durch die Unterrichtung der Öffentlichkeit nach den Informationsfreiheitsgesetzen, insbesondere dem Umweltinformationsgesetz (UIG), ist gewährleistet, dass der Öffentlichkeit ausreichend beteiligt wird und ihr alle notwendigen Informationen über die Sicherheit von geplanten Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zugänglich sind.

Es ist eine grundlegende Aufgabe des Zulassungsinhabers einer Anlage oder Einrichtung der nuklearen Entsorgung, aber auch der Behörden, den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu verfolgen. Die für die Regelwerkserstellung zuständigen Behörden von Bund und Ländern überprüfen und aktualisieren ggf. das Regelwerk.

Zulassungsinhaber

Gemäß § 7c Absatz 1 Atomgesetz ist festgelegt, dass die Verantwortung für die nukleare Sicherheit einschließlich des Strahlenschutzes dem Genehmigungsinhaber für die kerntechnische Anlage obliegt und diese Verantwortung nicht delegiert werden kann. Eine entsprechende Ausweitung dieser Pflichten auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom.

Der Betrieb einer Anlage oder Einrichtung wird kontinuierlich dahingehend überwacht, dass sicherheitstechnisch bedeutsame Störungen des Betriebs und Störfälle zuverlässig erkannt und die im Betriebshandbuch niedergelegten Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Zur Realisierung des Sicherheitsmanagements wird ein Sicherheitsmanagementsystem eingerichtet werden. Es beinhaltet alle Festlegungen, Regelungen und organisatorischen Hilfsmittel zur Abwicklung sicherheitsrelevanter Tätigkeiten und Prozesse. Dabei werden alle Elemente nachvollziehbar abgeleitet und begründet. Wechselwirkungen, Schnittstellen und Abgrenzungen zwischen verschiedenen Prozessen werden nachvollziehbar gestaltet und beschreiben.

Der Zulassungsinhaber ist außerdem dafür verantwortlich, dass für den sicheren Betrieb der kerntechnischen Anlagen oder Einrichtung eine angemessene Personalausstattung vorgesehen und bereitgehalten wird.

Kenntnisse und Fähigkeiten

Der Bund trägt Sorge dafür, dass die Anforderungen an die Fachleute aller Beteiligten, die für die Sicherheit bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle im nationalen Rahmen verantwortlich sind, bezüglich der Aus- und Weiterbildung, des Trainings sowie der Forschung und Entwicklung, die Erfordernisse des Nationalen Entsorgungsprogramms abdecken.

Der Bund leistet einen substantiellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz sowie zur Nachwuchsförderung im Bereich der Entsorgung und Endlagerung. Außerdem hat er mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten neben der Bereitstellung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben.

Transparenz

Die Information der Öffentlichkeit erfolgt im Einklang mit nationalem Recht und internationalen Verpflichtungen.

Das Bundesumweltministerium beteiligt die Öffentlichkeit in allen Belangen der Entwicklung des nationalen und internationalen Regelwerkes. Zusätzlich zur standortbezogenen Überwachung der Umgebung der Leistungsreaktoren wird nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz die allgemeine Umweltradioaktivität in der Bundesrepublik Deutschland, also auch in der Umgebung von Entsorgungsanlagen, großräumig durch das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität erfasst. Die Daten werden vom Bundesumweltministerium veröffentlicht.

Ereignisse in Entsorgungsanlagen und -einrichtungen, für die eine Meldung verbindlich ist, werden durch die Zulassungsinhaber dieser Anlagen und Einrichtungen nach der International Nuclear Event Scale der Internationale Atomenergie Organisation klassifiziert. Die Zulassungsinhaber informieren die Öffentlichkeit über alle meldepflichtigen Ereignisse in ihren Anlagen und Einrichtungen. Das eigene Personal wird intern über diese Ereignisse in Kenntnis gesetzt.

Grundsätzlich steht der Öffentlichkeit auch die Möglichkeit zur Verfügung, Zugang zu Umweltinformationen gemäß dem Umweltinformationsgesetz (UIG) zu erhalten. Parallel zu den verschiedenartigen Informationen der Öffentlichkeit wird diese im Rahmen der Genehmigungsverfahren für Entsorgungsanlagen und -einrichtungen beteiligt. Der Öffentlichkeit wird dabei die Gelegenheit gegeben, Anliegen unmittelbar in das Verfahren einzubringen.

Hinsichtlich des Standortauswahlverfahrens für das geplante Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle findet derzeit im Rahmen der Arbeit der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ eine Bewertung des aktuell vorgegebenen Beteiligungsverfahrens statt.

Nationale Programme

Die Bundesregierung wird der ihr durch die Richtlinie 2011/70/Euratom auferlegten Berichtspflicht in mehreren Berichten nachkommen. Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält eine programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung. Über den aktuellen Stand der Entsorgung wird alle drei Jahre im Rahmen des *Berichts für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* berichtet. Fortschritte bei der Durchführung des Nationalen Entsorgungsprogramms werden auch alle drei Jahre (erstmals zum 23. August 2015) im Rahmen des *Berichts zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom* gegenüber der Europäischen Kommission dargestellt. In diesem Zusammenhang wird auch das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle (Bestand und Prognose)* fortgeschrieben und der Europäischen Kommission vorgelegt. Dies gilt auch für den *Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle*.

Die Nationale Entsorgungsstrategie wird ausgefüllt durch, bzw. basiert auf Entscheidungen, die durch den Gesetzgeber getroffen wurden und sich in den entsprechenden Regelwerken, wie dem Atomgesetz, widerspiegeln.

C. Berichterstattung

C.1 Artikel 4 – Allgemeine Grundsätze

Artikel 4.1

Die Mitgliedstaaten erstellen die nationale Politik für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und erhalten diese aufrecht. Unbeschadet des Artikels 2 Absatz 3 hat jeder Mitgliedstaat die abschließende Verantwortung für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, die in seinem Hoheitsgebiet entstanden sind.

Artikel 4.2

Werden radioaktive Abfälle oder abgebrannte Brennelemente zur Bearbeitung oder Wiederaufarbeitung in einen Mitgliedstaat oder einen Drittstaat verbracht, so verbleibt die abschließende Verantwortung für die sichere und verantwortungsvolle Endlagerung dieses Materials, einschließlich aller Abfälle, die als Nebenprodukt entstehen, bei dem Mitgliedstaat oder Drittstaat, aus dem das radioaktive Material versandt wurde.

Artikel 4.3

Die nationale Politik beruht auf allen folgenden Grundsätzen:

a) die Erzeugung radioaktiver Abfälle wird durch eine geeignete Auslegung sowie Betriebs- und Stilllegungsverfahren (einschließlich der Weiter- und Wiederverwendung von Material) auf das hinsichtlich Aktivität und Volumen vernünftigerweise realisierbare Mindestmaß beschränkt;

b) die wechselseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden berücksichtigt;

c) abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle werden sicher entsorgt; langfristig sind auch die Aspekte der passiven Sicherheit zu berücksichtigen;

d) die Durchführung von Maßnahmen erfolgt nach einem abgestuften Konzept;

e) die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle werden von denjenigen getragen, die dieses Material erzeugt haben;

f) in Bezug auf alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle kommt ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung.

Artikel 4.4

Radioaktive Abfälle werden in dem Mitgliedstaat endgelagert, in dem sie entstanden sind, es sei denn, zum Zeitpunkt der Verbringung war – unter Berücksichtigung der von der Kommission in Einklang mit Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 2006/117/Euratom festgelegten Kriterien – ein Abkommen zwischen dem betreffenden Mitgliedstaat und einem anderen Mitgliedstaat oder einem Drittstaat in Kraft, nach dem eine Anlage zur Endlagerung in einem dieser Staaten genutzt wird.

Vor der Verbringung in ein Drittland unterrichtet der Ausfuhrmitgliedstaat die Kommission über den Inhalt jedweden solchen Abkommens und ergreift angemessene Maßnahmen, um sich von Folgendem zu überzeugen:

a) Das Bestimmungsland hat ein Abkommen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle mit der Gemeinschaft geschlossen oder ist Vertragspartei des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (im Folgenden „Gemeinsames Übereinkommen“).

b) Das Bestimmungsland verfügt über Programme für die Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle, deren Ziele ein hohes Sicherheitsniveau bedeuten und denjenigen dieser Richtlinie gleichwertig sind.

c) Die Anlage zur Endlagerung im Bestimmungsland verfügt über eine Genehmigung für den zu verbringenden radioaktiven Abfall, ist vor der Verbringung in Betrieb und wird gemäß den Anforderungen des Programms für die Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle dieses Bestimmungslands betrieben.

Die abschließende Verantwortung für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle obliegt der Bundesrepublik Deutschland.

Die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle basiert in Deutschland im Wesentlichen auf folgenden Grundsätzen:

- Die Entsorgung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen erfolgt grundsätzlich in nationaler Verantwortung. Die Endlagerung soll im Inland erfolgen. Bestrahlte Brennelemente aus Nicht-Leistungsreaktoren dürfen entsprechend den gesetzlichen Regelungen in ein Land, in dem Brennelemente für Forschungsreaktoren bereitgestellt oder hergestellt werden, verbracht werden. Alle Arten radioaktiver Abfälle sollen in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden.
- Die bei der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im europäischen Ausland angefallenen verglasten Abfälle werden nach Deutschland zurückgeführt und bis zu ihrer Endlagerung zwischengelagert.
  Die Verarbeitung und Konditionierung radioaktiver Abfälle, die in Deutschland angefallen sind, kann auch im Ausland erfolgen. Die dabei entstehenden radioaktiven Abfälle werden an die Abfallverursacher zurückgegeben und in Deutschland endgelagert.
- Für die Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landessammelstelle das Verursacherprinzip im Sinne einer Handlungspflicht. So haben diejenigen, die Anlagen, in denen mit Kernbrennstoffen umgegangen wird, errichten, betreiben, sonst innehaben, wesentlich verändern, stilllegen oder beseitigen, außerhalb solcher Anlagen mit radioaktiven Stoffen umgehen oder Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen betreiben, dafür Sorge zu tragen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden. Dies schließt das Tragen der Kosten mit ein (nähere Ausführung siehe Kapitel C.6.)
- Die beim Betrieb und beim Rückbau der Leistungsreaktoren und anderer kerntechnischer Anlagen anfallenden radioaktiven Abfälle sind bis zur Abgabe an ein Endlager zwischenzulagern. Radioaktive Abfälle aus Industrie, Medizin und Forschung müssen zunächst an die Sammelstellen der jeweiligen Länder (Landessammelstellen) abgeliefert und dort zwischengelagert werden. Die Landessammelstellen führen die bei ihnen zwischengelagerten radioaktiven Abfälle an ein Endlager ab (siehe Abbildung C.1-1).

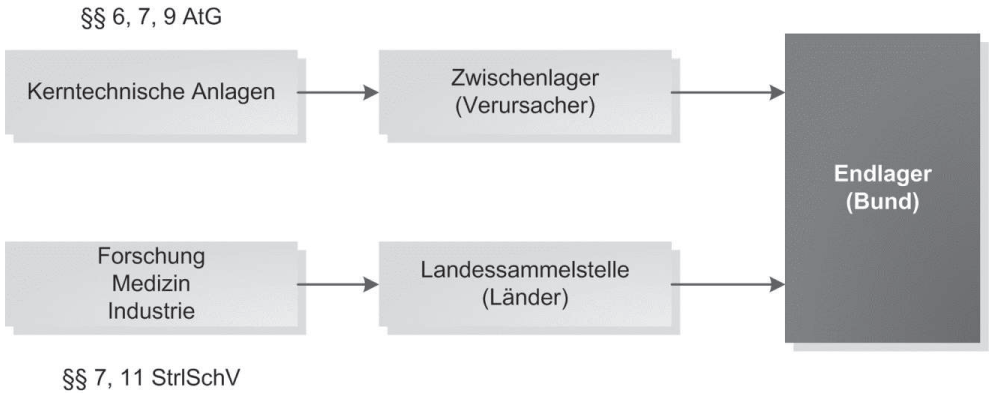


Abbildung C.1-1: Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle und Zuständigkeiten

Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält eine programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung der Bundesrepublik Deutschland. Die Entscheidungen der nationalen Politik (siehe auch Kapitel A.4) basieren auf den folgenden Grundsätzen:

Minimierungsgebot

Laut § 6 Absatz 1 und 2 Strahlenschutzverordnung /StrlSchV 2014/, ist jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden und jede Strahlenexposition oder Kontamination unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (Minimierungsgebot). In diesem Sinne ist auch der Anfall radioaktiver Abfälle auf das Maß, das hinsichtlich Aktivität und Volumen der radioaktiven Abfälle vernünftigerweise realisierbar ist, zu beschränken. Dies wird durch geeignete Auslegung der Betriebs- und Stilllegungsverfahren, einschließlich der Weiter- und Wiederverwendung von Material, erreicht. Das Minimierungsgebot gilt auch für die Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

Wechselseitige Abhängigkeiten der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung radioaktiver Abfälle

Die Zwischenlagerung ist die zeitlich befristete Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle mit dem Ziel einer nachfolgenden Endlagerung.

Die Zwischenlagerung erfolgt in einer Weise, die einer endlagergerechten Konditionierung bereits entspricht oder eine spätere Handhabung zur weiteren (endlagergerechten) Konditionierung ermöglicht, soweit noch keine abschließenden Endlagerungsbedingungen vorliegen. Dies ist für die bestrahlten Brennelemente und radioaktiven Abfälle der Fall, die zur Einlagerung in das Endlager nach Standortauswahlgesetz bestimmt sind, da das Endlagerkonzept vom Standort abhängt, der erst nach dem Auswahlverfahren nach Standortauswahlgesetz per Gesetz festgelegt werden soll.

Die Endlagerungsbedingungen für das Endlager Konrad, das für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung genehmigt ist, sind seit dem 22. Mai 2002 festgeschrieben. Für die Zwischenlagerung müssen die Abfallprodukte und Abfallbehälter über den Zeitraum der Zwischenlagerung bis zu ihrer Endlagerung chemisch/mechanisch ausreichend stabil sein. Dies kann durch die Erzeugung von endlagergerecht konditionierten Abfallprodukten erreicht werden. Gemäß § 72 Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle ist der zuständigen Landesbehörde von den Abfallverursachern ein Entsorgungskonzept für alle anfallenden radioaktiven Abfälle mit Angaben über die technischen und organisatorischen Vorkehrungen zur Sammlung und Erfassung wie auch über den Verbleib vorzulegen. Änderungen dieses Konzeptes sind fortzuschreiben und der zuständigen Aufsichtsbehörde vorzulegen /BMUB 2014a/.

Aspekte der passiven Sicherheit

Für die Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen sind von der Entsorgungskommission (ESK) erarbeiteten Leitlinien /ESK 2013b, ESK 2013c/zu Grunde zu legen. Durch diese werden Anforderungen an eine sichere Zwischenlagerung unter Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Entsorgungsschritte gestellt.

Grundsätzlich werden in Deutschland beim Umgang mit bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen wenn möglich passive Sicherheitseigenschaften gegenüber aktiven Sicherheitssystemen bevorzugt. So müssen die technische Auslegung und der Betrieb des Zwischenlagers entsprechend unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt vermeiden. Im Falle der bestrahlten Brennelemente werden die wesentlichen passiven Sicherheitsfunktionen hinsichtlich der Schutzziele:

- sicherer Einschluss des radioaktiven Inventars,
- hinreichende Abschirmung der radioaktiven Strahlung,
- sichere Einhaltung der Unterkritikalität und
- sichere Abfuhr der Zerfallswärme

durch die Behälter aus Gusseisen oder Schmiedestahl mit Doppeldeckel-Dichtsystem gewährleistet. Die Erfüllung der sich daraus ergebenden Anforderungen ist für den genehmigten Betriebszeitraum und gegebenenfalls darüber hinaus nachzuweisen.

Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in Endlagern in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Dadurch soll eine dauerhafte Isolierung von der Biosphäre und somit eine nachsorgefreie Gewährleistung der Sicherheit von Mensch und Umwelt garantiert werden.

Abgestuftes Konzept sowie faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess

Anlagen und Einrichtungen zur Abfallverarbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung werden nach Atomgesetz und Strahlenschutzverordnung zugelassen. Entsprechend dem vorliegenden Gefährdungspotential, welches insbesondere durch die Art der Anlage oder Einrichtung und der vorliegenden bzw. geplanten Art, Menge und Radioaktivität der darin vorhandenen radioaktiven Stoffe bestimmt ist, sind abgestufte Anforderungen umzusetzen und einzuhalten. Dies gilt z. B. für den Schutz vor sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen, für die Begrenzung von Strahlenexpositionen als Folge von Störfällen oder für die Maßnahmen zum Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter.

Die Ausgestaltung und Durchführung bspw. eines Genehmigungsverfahrens gemäß § 7 Atomgesetz ist in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung näher geregelt. Der Entscheidungsprozess bis hin zur Genehmigung basiert jeweils auf nachvollziehbaren faktenbezogenen Dokumenten. Grundlage für die Entscheidung über den Genehmigungsantrag ist, dass der Antragsteller alle erforderlichen Genehmigungsunterlagen an die zuständige Behörde übermittelt. Im Entscheidungsprozess legt diese in der Genehmigung schriftlich dar, auf welche Art und Weise sie die Angaben und Unterlagen des Antragstellers geprüft hat und welche Rechtsvorschriften dabei berücksichtigt wurden. Außerdem ist im Genehmigungsbescheid darzustellen, welche Art von Anlage genehmigt wird und welche Randbedingungen einzuhalten sind. Eine Genehmigung darf letztendlich nur erteilt werden, wenn die jeweiligen im Atomgesetz oder in anderen Rechtsvorschriften genannten Genehmigungsvoraussetzungen nachweislich erfüllt sind.

Zur Prüfung der Angaben und Unterlagen kann die Genehmigungsbehörde unabhängige Sachverständige beauftragen, wobei aber die Verantwortung für die Genehmigungsentscheidung bei der Behörde liegt.

Die Anforderungen für die Genehmigung sind auch während des Betriebs Beurteilungsmaßstab für die zuständige aufsichtsführende Stelle.

Durch das Genehmigungsverfahren wird gewährleistet, dass alle Entscheidungen bis zur Erteilung der Genehmigung faktengestützt getroffen und dokumentiert werden. Nähere Informationen zum Ablauf der einzelnen Genehmigungsverfahren finden sich im *Bericht für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle.*

Ein weiteres Beispiel für die faktengestützten und dokumentierten Prozesse bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland sind die Regelungen zur Produktkontrolle für die im Endlager Konrad einzulagernden radioaktiven Abfälle. Im Endlager Konrad dürfen nur solche radioaktiven Abfälle eingelagert werden, die nachweislich die Endlagerungsbedingungen erfüllen. Die Aufgabe der Produktkontrolle ist es, die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen sicherzustellen. Das Bundesamt für Strahlenschutz sorgt im Rahmen seiner Verantwortung für den Betrieb des Endlagers durch die Prüfung von Abfallgebinden sowie durch die Qualifizierung und begleitende Kontrolle von Konditionierungsmaßnahmen für die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen. Die Produktkontrolle umfasst Regelungen zur Qualitätssicherung bei der Erfassung und Konditionierung von radioaktiven Abfällen sowie bei der Herstellung von Abfallbehältern inklusive der Erfassung und Dokumentation der endlagerrelevanten Eigenschaften der Gebinde. An der Produktkontrolle sind die Aufsichtsbehörden, das Bundesamt für Strahlenschutz, die beauftragten Sachverständigen, die Abfallverursacher und die in ihrem Auftrage tätigen Dienstleistungsunternehmen sowie die Betreiber der Zwischenlager und Landessammelstellen beteiligt. Art und Umfang der Maßnahmen im Rahmen der Produktkontrolle werden in Abhängigkeit vom Konditionierungsverfahren, von den Eigenschaften der Abfälle und von den Endlagerbedingungen festgelegt. Die zur Gewährleistung der Sicherheit eines Endlagers erforderlichen Maßnahmen werden in der jeweiligen Zulassung (Planfeststellungsbeschluss oder Genehmigung) festgelegt.

Entsorgung aller Arten bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen einzulagern. Für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wird der Schacht Konrad in Salzgitter derzeit zu einem Endlager umgerüstet.

Der Standort eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wird durch ein Auswahlverfahren festgelegt. Dieses Auswahlverfahren soll bis zum Jahr 2031 abgeschlossen sein. Die Planungen für dieses Endlager berücksichtigen neben den bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung auch radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die ggf. nicht im Endlager Konrad eingelagert werden können. Das sind radioaktive Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder dem Zeitpunkts ihres Anfalls nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad geeignet sind.

Darüber hinaus sollen auch die radioaktiven Abfälle, die aus der Schachtanlage Asse II zurückgeholt werden sollen, bei der Standortsuche für dieses Endlager berücksichtigt werden. Gleiches gilt für das angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen. Erst wenn die Kriterien für die Einlagerung in das Endlager nach Standortauswahlgesetz festgelegt sind und ausreichende Informationen zur Menge, zur Beschaffenheit und zum Zeitpunkt des Anfalls der aus der Schachtanlage Asse II zurückzuholenden radioaktiven Abfälle vorliegen, kann eine abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort für diese Abfälle – unter Einbeziehung aller technischen, ökonomischen und politischen Aspekte – getroffen werden.

Nach Beendigung der Nutzung werden Geräte mitsamt der in ihnen verbleibenden Strahlenquellen vom Betreiber an den Gerätehersteller zurückgegeben. Dieser prüft ggf. eine weitere Verwendung der Strahlenquellen oder gibt sie zurück an deren Quellenhersteller zur weiteren Verwertung ab. Nicht mehr einsetzbaren Strahlenquellen werden an die Landessammelstellen abgegeben. Dort werden sie bis zur Abgabe an ein Endlager zwischengelagert. Entsprechend den Anforderungen an endzulagernde Abfallgebinde gibt es keine gesonderten Anforderungen an die Verarbeitung, Verpackung und Kennzeichnung von umschlossenen Strahlenquellen. In den Landessammelstellen werden ausgediente Strahlenquellen in der Regel gemeinsam mit anderen radioaktiven Abfällen konditioniert und dokumentiert.

Die Einlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen in das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben ist beendet. Das Endlager soll stillgelegt und langfristig sicher verschlossen werden.

C.2 Artikel 5 – Nationaler Rahmen

Artikel 5.1

Die Mitgliedstaaten schaffen einen nationalen Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmen (im Folgenden „nationaler Rahmen“) für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, der die Zuweisung der Verantwortlichkeit regelt und für die Koordinierung zwischen den einschlägigen zuständigen Stellen sorgt. Der nationale Rahmen sieht alles Folgende vor:

a) ein nationales Programm zur Umsetzung der Politik für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;

b) nationale Vorkehrungen für die sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Dabei verbleibt es in der Zuständigkeit der Mitgliedstaaten zu bestimmen, wie diese Vorkehrungen angenommen werden, sowie die Instrumente zur Anwendung dieser Vorkehrungen zu bestimmen;

c) ein Genehmigungssystem für Anlagen und/oder Tätigkeiten zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, in dem auch das Verbot vorgesehen ist, ohne Genehmigung Tätigkeiten zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle durchzuführen und/oder eine Anlage zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle zu betreiben, und in dem gegebenenfalls auch Bedingungen für die weitere Ausführung der Tätigkeit und/oder den weiteren Betrieb der Anlage vorgeschrieben werden;

d) ein System, das eine geeignete Kontrolle, ein Managementsystem, Inspektionen durch die Regulierungsbehörde, Dokumentations- und Berichterstattungspflichten für Tätigkeiten und/oder Anlagen zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umfasst, einschließlich geeigneter Maßnahmen für die Zeit nach dem Verschluss von Anlagen zur Endlagerung;

e) Durchsetzungsmaßnahmen, einschließlich Einstellung von Tätigkeiten und Änderung, Befristung oder Widerruf einer Genehmigung sowie gegebenenfalls Auflagen bezüglich Alternativlösungen, die einen Sicherheitsgewinn bewirken;

f) die Zuweisung der Verantwortung an die an den einzelnen Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle beteiligten Stellen. Insbesondere weist der nationale Rahmen die Hauptverantwortung für abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle den Erzeugern oder, unter bestimmten Umständen, einem Genehmigungsinhaber, dem diese Verantwortung von zuständigen Stellen übertragen wurde, zu

g) nationale Vorschriften für die Unterrichtung und die Beteiligung der Öffentlichkeit;

h) die Finanzierungsregelung(en) für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gemäß Artikel 9.

Artikel 5.2

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass der nationale Rahmen gegebenenfalls verbessert wird, wobei sie der Betriebserfahrung, Erkenntnissen aus dem Entscheidungsprozess gemäß Artikel 4 Absatz 3 Buchstabe f und den Entwicklungen in der einschlägigen Forschung und Technik Rechnung tragen.

C.2.1 Allgemeiner Überblick

Das Grundgesetz enthält Bestimmungen über die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenzen von Bund und Ländern hinsichtlich der Kernenergienutzung. Für die Nutzung der Kernenergie liegt die alleinige Gesetzgebungskompetenz beim Bund. Die Ausführung des Atomgesetzes sowie zugehöriger Rechtsverordnungen erfolgt durch Behörden des Bundes und der Länder. Die zuständigen Landesbehörden unterliegen hinsichtlich der Recht- und Zweckmäßigkeit ihres Handelns der Aufsicht durch den Bund.

Das Atomgesetz enthält die grundlegenden nationalen Regelungen für Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, den Strahlenschutz und die Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Das Atomgesetz umfasst, neben der Zweckbestimmung und allgemeiner Vorschriften, auch Überwachungsvorschriften, Eingriffs-

ermächtigungen und grundlegende Regelungen zu Zuständigkeiten der Verwaltungsbehörden, Haftungsvorschriften sowie Bußgeldvorschriften. Die Abbildung C.2-1 zeigt schematisch die Hierarchie des nationalen Regelwerks, die Behörde oder Institution, die die Regel erlässt, sowie ihre jeweilige Rechtswirkung.

Im Detail ist der Rechtsrahmen für die Entsorgung in Deutschland im *Bericht für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* umfassend dargestellt.

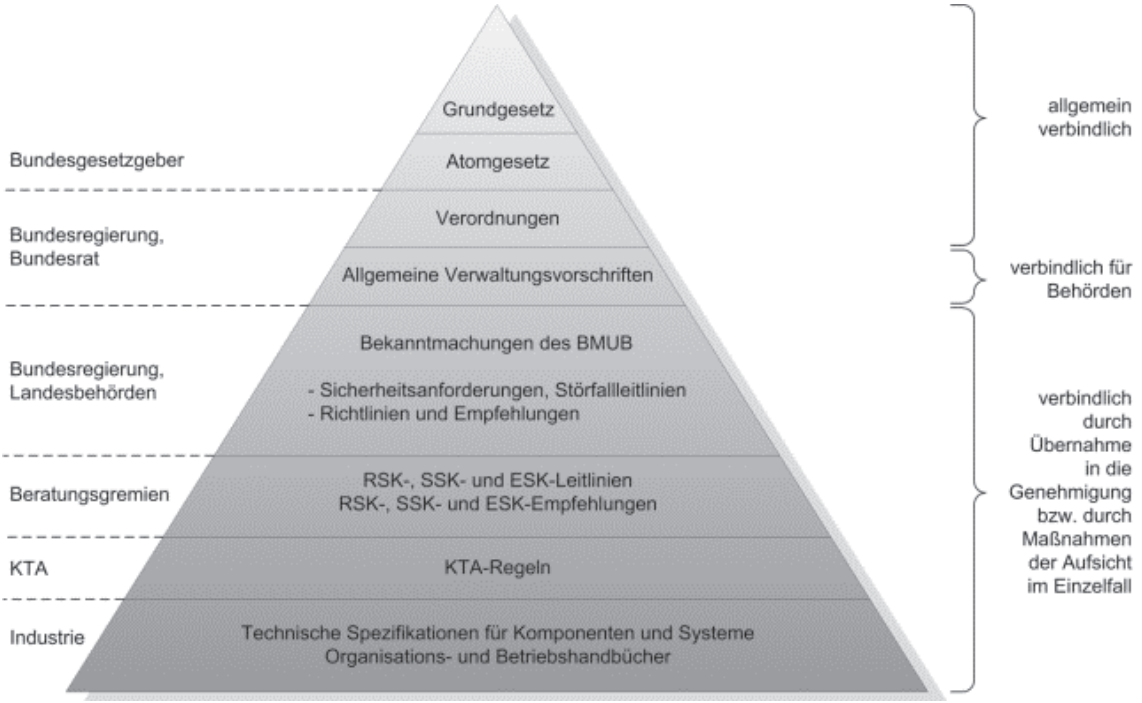


Abbildung C.2-1: Regelwerkspyramide (Hierarchie des nationalen Regelwerks und die Behörde oder Institution, die die Regel erlässt, sowie ihre jeweilige Rechtswirkung)

Die nach Artikel 59 Absatz 2 Satz 1 des Grundgesetzes geschlossenen völkerrechtlichen Verträge der Bundesrepublik Deutschland stehen in der Normenhierarchie förmlichen Bundesgesetzen gleich. Die Bundesrepublik Deutschland hat folgende völkerrechtliche Verträge in den Bereichen Entsorgung, nukleare Sicherheit, Strahlenschutz, Haftung und nationalen Ausführungsvorschriften ratifiziert bzw. befindet sich im Ratifizierungsprozess:

- Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle - Übereinkommen über nukleare Entsorgung vom 5. September 1997,
- Übereinkommen über nukleare Sicherheit vom 17. Juni 1994,
- Übereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie - Pariser Übereinkommen vom 29. Juli 1960, ergänzt durch die Protokolle vom 28. Januar 1964, vom 16. November 1982, vom 12. Februar 1982 (ratifiziert) und vom 12. Februar 2004 (noch nicht ratifiziert),
- Zusatzübereinkommen zum Pariser Übereinkommen vom 29. Juli 1960 - Brüsseler Zusatzübereinkommen vom 31. Januar 1963, ergänzt durch die Protokolle vom 28. Januar 1964, vom 16. November 1982 (ratifiziert) und ergänzt durch das Protokoll von 2004 (noch nicht ratifiziert),
- Gemeinsames Protokoll über die Anwendung des Wiener Übereinkommens und des Pariser Übereinkommens – Gemeinsames Protokoll (INFCIRC/402) vom 21. September 1988, in Kraft seit 27. April 1992,
- Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen aus dem Jahr 1972,

- Das 1996 überarbeitete und in geänderter Form verabschiedete Übereinkommen („Londoner Protokoll“), das mit wenigen Ausnahmen die Versenkung aller Abfälle im Meer verbietet, hat die Bundesrepublik Deutschland im Oktober 1998 ebenfalls ratifiziert,
- OSPAR-Konvention (Oslo-Paris Konvention) zum Schutz der Nordsee und des Nordostatlantiks aus dem Jahr 1992, in Kraft getreten Anfang 1998.

Der Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde, die u. a. für die Umsetzung des Regelwerks im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verantwortlich ist, wurde bereits in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschrieben (siehe auch Abbildung A.3-1).

Die Zuständigkeiten bei der Zulassung von Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung sind in Tabelle C.2-1 zusammengefasst. Daraus wird ersichtlich, dass für die Zulassung und Beaufsichtigung der verschiedenen Anlagentypen und Tätigkeiten zum Teil unterschiedliche Behörden zuständig sind. Eine einheitliche Anwendung der gesetzlichen Anforderungen und eine harmonisierte Genehmigungspraxis wird durch die in Kapitel A.3 näher beschriebene Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht des Bundesumweltministeriums gewährleistet.

Tabelle C.2-1: Zuständigkeiten bei der Zulassung und Aufsicht im Bereich der Entsorgung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen in der Bundesrepublik Deutschland

	Entsorgung	**Grundlage**	**Zulassung**	**Aufsicht**
Bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	Verarbeitung	§ 7 Atomgesetz	Landesbehörde	Landesbehörde
	Zwischenlagerung	§ 6 Atomgesetz	Bundesamt für Strahlenschutz	Landesbehörde
	Endlagerung	§ 9b Absatz 1a Atomgesetz	Bundesamt für kerntechnische Entsorgung	EÜ[1]
Radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung	Verarbeitung	§ 7 Strahlenschutzverordnung[2]	Landesbehörde	Landesbehörde
	Zwischenlagerung			
	Endlagerung	§ 9b Absatz 1 Atomgesetz	Bundesamt für kerntechnische Entsorgung[3]	EÜ[1)]

[1] Eine atomrechtliche Aufsicht entsprechend § 19 Atomgesetz gibt es bei Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nicht; eine Überwachung findet entsprechend einer solchen durch die Organisationseinheit Endlagerüberwachung im Bundesamt für Strahlenschutz statt. Das Bundesumweltministerium übt die Rechts- und Fachaufsicht über das Bundesamt für Strahlenschutz und das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung aus.

[2] falls nicht bereits in einer Genehmigung nach §§ 6, 7, 9 oder 9b Atomgesetz enthalten

[3] für das Endlager Konrad und für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben vorübergehend noch die Landesbehörde

Das Zusammenspiel der beteiligten Behörden und Stellen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit am atomrechtlichen Genehmigungsverfahren für ein Endlager sind in Abbildung C.2-2 dargestellt. Abbildung C.2-3 enthält dazu die Übersicht zu den Beteiligten an der Überwachung eines Endlagers.

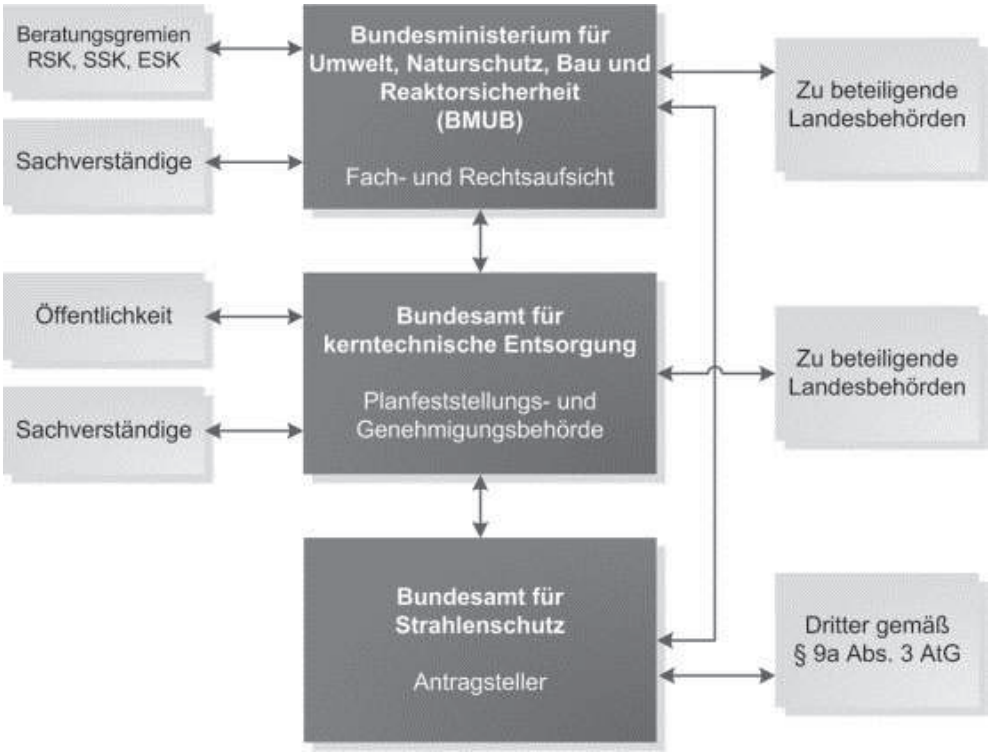


Abbildung C.2-2: Beteiligte am atomrechtlichen Zulassungsverfahren für ein Endlager

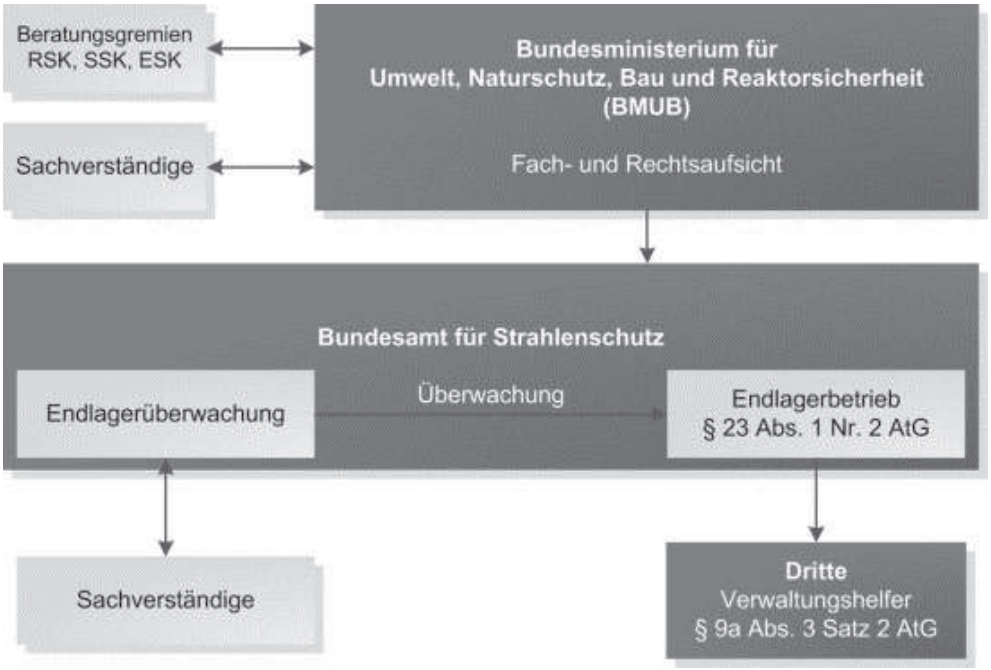


Abbildung C.2-3: Beteiligte an der Überwachung eines Endlagers

Zur Vereinheitlichung des Handelns und zur Verständigung zwischen dem Bund, vertreten durch das Bundesumweltministerium, und den einzelnen atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden von Bund und Ländern, wurde der Länderausschuss für Atomkernenergie eingerichtet. Dieser bedient sich zur Vorbereitung seiner im Hauptausschuss zu treffenden Entscheidungen des Fachausschusses Recht sowie der Fachausschüsse Reaktorsicherheit (FARS), Strahlenschutz (FAS) und nukleare Ver- und Entsorgung (FAVE) (siehe Abbildung C.2-4).

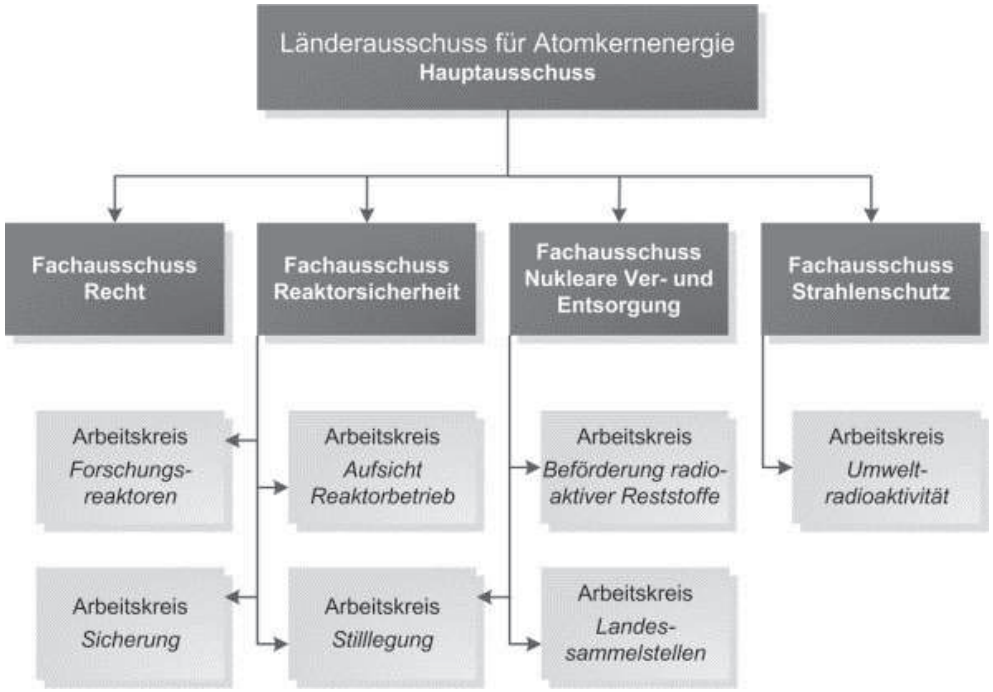


Abbildung C.2-4: Länderausschuss für Atomkernenergie

Weitere Details zum Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind im *Bericht für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* dargestellt.

Die Strategie für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle wird im Nationalen Entsorgungsprogramm dargelegt. Dieses hat keine Rechtsnormqualität, ist aber bei allen Entsorgungsplanungen und Verwaltungsverfahren von den Akteuren im Bereich der nuklearen Entsorgung zu berücksichtigen.

C.2.2 Spezielle Aspekte

C.2.2.1 Zulassungsprozess

Informationen zum Zulassungsprozess finden sich in Kapitel C.2.1.

Die Zulassung von Entsorgungsanlagen und -einrichtungen erfolgt in der Regel ohne zeitliche Begrenzung der Gültigkeit der Zulassung. Eine zeitliche Begrenzung der Gültigkeit gilt jedoch für die Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle. Eine eventuell notwendige Verlängerung dieses Zeitraums bedarf der Genehmigung. Für den Fall, dass nach Ablauf der genehmigten Zwischenlagerdauer noch kein annahmebereites Endlager zur Verfügung steht, sind insbesondere sicherheitstechnische Bewertungen der Verlängerung der Aufbewahrungsdauer sowie der anschließende Transport von Bedeutung. Eine Verlängerung von Genehmigungen darf für Zwischenlager an Standorten von Kernkraftwerken (Standortzwischenlager) nur gemäß § 6 Absatz 5 Atomgesetz aus unabweisbaren Gründen und nach der vorherigen Befassung des Deutschen Bundestages erfolgen.

Sollen von der zuständigen Behörde widerrufene Zulassungen wieder in Kraft treten, dann hat der ehemalige Zulassungsinhaber die Zulassung komplett neu zu beantragen und ein erneutes Zulassungsverfahren zu durchlaufen.

C.2.2.2 System geeigneter Kontrollen und Berichterstattungspflichten

Im Rahmen der Zulassungserteilung für Entsorgungsanlagen und -einrichtungen werden einzuhaltende Vorgaben zur Dokumentation der gesamten Handhabungsprozesse einschließlich der Vorgehensweise bei bestimmten Ereignissen festgelegt. Die zuständige aufsichtsführende Stelle prüft die vom Zulassungsinhaber übergebenen Unterlagen, wie jene zur regelmäßigen Berichterstattung gemäß §§ 72 und 73 Strahlenschutzverordnung. Des

Weiteren werden bei den Zulassungsinhabern regelmäßige Inspektionen und eigene Messungen durchgeführt. Diese Aufgaben können auch durch Dritte, z. B. durch unabhängige Sachverständige im Auftrag der zuständigen Behörden, vorgenommen werden. Grundsätzlich werden die Handhabungen in den Entsorgungsanlagen und -einrichtungen durch die Betreiber kontinuierlich selbst überprüft. Neben den laufenden Kontrollen der Betriebsabläufe sind gemäß Atomgesetz für kerntechnische Anlagen zusätzlich periodisch alle zehn Jahre umfassende Sicherheitsüberprüfungen durchzuführen und entsprechend auszuwerten. Eine entsprechende Ausweitung dieser Pflichten auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom. Bei Feststellung von Defiziten sind diese umgehend abzustellen, um den genehmigten Zustand wieder herzustellen.

Eine einheitliche Anwendung der gesetzlichen Anforderungen und eine harmonisierte Genehmigungspraxis werden durch Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht seitens des Bundesumweltministeriums gewährleistet. Das Bundesumweltministerium stellt in seiner übergeordneten Funktion auch sicher, dass Erkenntnisse aus der Verarbeitung radioaktiver Abfälle und aus der Endlagerung bereits bei der Erzeugung von Abfällen Berücksichtigung finden. Den Abhängigkeiten der einzelnen Schritte der Entsorgung wird daher sowohl im Hinblick auf technische wie auch auf finanzielle und regulatorische Aspekte Rechnung getragen.

C.2.2.3 Durchsetzungsmaßnahmen

Hinsichtlich der Umsetzung des Regelwerkes gibt es gesetzliche Instrumente, mit denen die aufsichtsführende Stelle den Zulassungsinhaber dazu anhalten kann, die nationalen Sicherheitsanforderungen und den Inhalt der jeweiligen Genehmigung zu erfüllen. Für kerntechnische Anlagen und Einrichtungen gilt zudem, dass der Betrieb, das Innehaben, eine wesentliche Veränderung oder die Stilllegung einer solchen Anlage ohne die hierfür erforderliche Genehmigung gemäß § 327 Strafgesetzbuch (StGB) strafbar ist. Unter bestimmten, in § 17 und § 9b Absatz 3 Atomgesetz geregelten, Voraussetzungen kann die atomrechtliche Zulassungsbehörde Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit nachträglich verfügen. Geht von einer Anlage oder Einrichtung eine erhebliche Gefährdung der Beschäftigten oder der Allgemeinheit aus und kann diese nicht durch geeignete Maßnahmen in angemessener Zeit beseitigt werden, muss die Behörde die erteilte Zulassung widerrufen. Ein Widerruf ist auch möglich, wenn Zulassungsvoraussetzungen später wegfallen oder der Zulassungsinhaber gegen Rechtsvorschriften oder behördliche Entscheidungen verstößt.

Zur Verfolgung von Verstößen sind im Atomgesetz, Strafgesetzbuch und in den atomrechtlichen Verordnungen Sanktionen vorgesehen.

C.2.2.4 Verantwortlichkeiten bei der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (einschließlich der Finanzierung)

Nähere Informationen zum nationalen Regelwerk sowie zu den Beteiligten der Zulassungs- und Aufsichtsverfahren können Kapitel C.2.1 entnommen werden.

Die Verantwortung für die sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verbleibt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landesammelstelle beim Verursacher (siehe Kapitel C.1). Auch bei der Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gilt das Verursacherprinzip. Die notwendigen Ausgaben der Planung und Errichtung der Endlager werden von den Ablieferungspflichtigen zunächst über Vorausleistungen auf Beiträge finanziert. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. Standortauswahlgesetz über Umlagen von den Ablieferungspflichtigen finanziert. Die Benutzung von Landessammelstellen wird über Kosten (Gebühren und Auslagen) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, finanziert (siehe auch Kapitel C.6).

C.2.2.5 Unterrichtung und Beteiligung der Öffentlichkeit

Durch die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV), des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) und durch die Unterrichtung der Öffentlichkeit nach den Informationsfreiheitsgesetzen, insbesondere dem Umweltinformationsgesetz (UIG), ist gewährleistet, dass die Öffentlichkeit ausreichend beteiligt wird und ihr alle notwendigen Informationen über die Sicherheit von geplanten Anlagen zur Behandlung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zugänglich sind.

Weitere Regelungen zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit sind im Standortauswahlgesetz geregelt.

Vertiefende Informationen zur Beteiligung der Öffentlichkeit finden sich in Kapitel C.7 und im *Bericht für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle*.

C.2.2.6 Aktualisierung und Verbesserung des Regelwerks und des nationalen Rahmens

Es ist eine grundlegende Aufgabe des Zulassungsinhabers einer Anlage oder Einrichtung der nuklearen Entsorgung, aber auch der Behörden, den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu verfolgen. Die für die Regelwerkserstellung zuständigen Behörden von Bund und Ländern überprüfen und aktualisieren ggf. das Regelwerk.

Aus diesem Grund wird der internationale Stand von Wissenschaft und Technik vom Bundesumweltministerium über die Mitarbeit in internationalen Gremien, durch Auswertung der Ergebnisse der Arbeit relevanter internationaler, multi- und bilateraler Gremien und Einrichtungen, aus den Ergebnissen der vom Bundesumweltministerium geförderten Forschungsprogramme und aus sonstigen internationalen Fachkontakten und der internationalen Fachliteratur verfolgt. Das Bundesumweltministerium wird hierbei durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH unterstützt. Zusätzlich stellen internationale Regelwerke weitere Erkenntnisquellen bei der Ermittlung des Standes von Wissenschaft und Technik dar. Zur Identifizierung von möglichen Änderungserfordernissen im nationalen Regelwerk wird kontinuierlich eine systematische Auswertung des Standes von Wissenschaft und Technik sowie internationaler Regelwerke durchgeführt.

Darüber hinaus lässt sich das Bundesumweltministerium zu sicherheitstechnischen und generischen Fragestellungen sowie zur Betriebserfahrung in allen Arten von kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen durch seine Beratungsgremien die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), die Entsorgungskommission (ESK) und die Strahlenschutzkommission (SSK) beraten. Die Stellungnahmen dieser Gremien haben Einfluss auf die Fortschreibung des nationalen Regelwerks.

Die Aufsichtsbehörden überprüfen schon bislang für kerntechnische Anlagen die Sicherheitsbewertungen, bewerten die daraus resultierenden Ergebnisse und veranlassen ggf. sicherheitsverbessernde Maßnahmen. Sicherheitsbewertungen müssen der Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde auch im Zuge von Anträgen auf Genehmigung von Veränderungen, z. B. einer kerntechnischen Anlage oder ihres Betriebs nach § 7 Atomgesetz beziehungsweise nach der jeweiligen Genehmigung von zustimmungspflichtigen Änderungen im Rahmen der Aufsicht nach § 19 Atomgesetz vorgelegt werden. Eine entsprechende Ausweitung dieser Pflichten auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom.

Insgesamt ist gewährleistet, dass Erkenntnisse aus dem Betrieb, aber auch der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik zu einer Anpassung des Regelwerkes und auch des nationalen Rahmens führen.

C.3 Artikel 6 – Zuständige Regulierungsbehörden

Artikel 6.1

Jeder Mitgliedstaat richtet dauerhaft eine **zuständige Regulierungsbehörde** ein, die für den Bereich der Sicherheit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zuständig ist.

Artikel 6.2

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die zuständige Regulierungsbehörde funktional von allen anderen Stellen und Organisationen getrennt ist, die mit der Förderung oder Nutzung von Kernenergie oder radioaktivem Material, einschließlich der Elektrizitätserzeugung und der Anwendung von Radioisotopen, oder mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle befasst sind, um die tatsächliche Unabhängigkeit von ungebührlicher Beeinflussung in ihrer Regulierungsfunktion sicherzustellen.

Artikel 6.3

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die zuständige Regulierungsbehörde mit den rechtlichen Befugnissen sowie mit den personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet ist, die erforderlich sind, um ihre Pflichten im Zusammenhang mit dem in Artikel 5 Absatz 1 Buchstaben b, c, d und e beschriebenen nationalen Rahmen zu erfüllen.

Nähere Ausführungen zum Organisationsrahmen der Regulierungsbehörde in der Bundesrepublik Deutschland finden sich in den Kapiteln A.3 und C.2.1.

Im Bereich der Kernenergie und der nuklearen Entsorgung gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Verwaltungsarten. Dies ist zum einen die Bundeseigenverwaltung, wie sie für den Bereich der vom Bund einzurichtenden Anlagen zur Endlagerung nach § 9b Atomgesetz Anwendung findet. Zum anderen gibt es die Bundesauftragsverwaltung, die im Bereich der nuklearen Entsorgung im Wesentlichen die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle umfasst, und bei der folgende Grundsätze gelten:

1. Führen die Länder die Bundesgesetze im Auftrag des Bundes aus, so bleibt die Einrichtung der Behörden Angelegenheit der Länder, soweit nicht Bundesgesetze mit Zustimmung des Bundesrates etwas anderes bestimmen.
2. Die Bundesregierung kann mit Zustimmung des Bundesrates allgemeine Verwaltungsvorschriften erlassen. Sie kann die einheitliche Ausbildung der Beamten und Angestellten regeln.
3. Die Landesbehörden unterstehen den Weisungen der zuständigen obersten Bundesbehörden. Der Vollzug der Weisung ist durch die obersten Landesbehörden sicherzustellen.
4. Die Bundesaufsicht erstreckt sich auf Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung.

Die zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden berichten dem Bund auf Anforderung über den Gesetzesvollzug. Der Bund hat das Recht auf Bericht und Aktenvorlage und kann der Landesbehörde im Einzelfall bindende Weisungen erteilen. Die Sachkompetenz, das bedeutet die Entscheidung in der Sache, kann der Bund durch Inanspruchnahme seines Weisungsrechts an sich ziehen. Die Wahrnehmungskompetenz, das bedeutet die Ausführung der Entscheidung, verbleibt bei der zuständigen Landesbehörde.

C.3.1 Trennungsgebot

In rechtlicher Hinsicht gilt generell, dass die Zulassungsbehörden und aufsichtsführenden Stellen sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene staatliche Verwaltungsstellen sind. Durch die Verfassung sind diese Stellen dazu verpflichtet, nach Recht und Gesetz zu handeln (Artikel 20 Absatz 3 Grundgesetz).

Auf der Ebene der obersten Bundesbehörden ist die staatsorganisatorische Trennung durch die Zuständigkeit des Bundesumweltministeriums für alle Entscheidungen hinsichtlich der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes und der Zuständigkeit für die Energiewirtschaftspolitik im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gewährleistet.

Auf der Ebene der Länder wird dem Trennungsgrundsatz durch die in den Ländern verwirklichten organisatorischen Vorkehrungen Rechnung getragen. Die unbeeinflusste, sicherheitsgerichtete Entscheidungsfindung wird durch die Recht- und Zweckmäßigkeitsaufsicht des allein für Fragen der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes auf Bundesebene zuständigen Bundesumweltministeriums über das Verwaltungshandeln der Landesbehörden zusätzlich staatsorganisationsrechtlich gestärkt. Dadurch ist in der auf Regierungsebene angesiedelten, demokratisch legitimierten Aufsicht sichergestellt, dass die Durchsetzung von sicherheitstechnischen Belangen durch die Aufsichtsbehörden unabhängig von wirtschaftlichen oder sonstigen sachfremden Einflüssen und Interessen wahrgenommen wird. Dies gilt auch entsprechend für das Regelwerk. Bei der Überprüfung und der möglichen Aktualisierung des Regelwerks werden alle Gruppen, die an der Sicherheit von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen mitwirken, beteiligt. Sicherheitstechnische Belange stehen vor wirtschaftlichen Interessen.

Im Bereich der Endlagerung ist das Bundesamt für Strahlenschutz als Betreiberin für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern sowie für die Schachtanlage Asse II zuständig. Dabei bedient sich das Bundesamt für Strahlenschutz der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH und der Asse GmbH als Verwaltungshelfern. Das Bundesamt für Strahlenschutz ist durch das Standortauswahlgesetz zudem auch Vorhabenträger beim Standortauswahlverfahren. Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung ist Regulierungsbehörde im Standortauswahlverfahren, und zukünftig Planfeststellungs- bzw. Genehmigungsbehörde für Endlager. Für die bestehenden Endlagerprojekte gibt es Übergangsregeln. So wird das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung erst nach Inbetriebnahme des Endlagers Konrad die zuständige Planfeststellungsbehörde; gleiches gilt für das Endlager Morsleben nach Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses für die Stilllegung. Derzeit liegen diese Aufgaben noch bei den Ländern Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. Bei der Schachtanlage Asse II bleibt die oberste Landesbehörde des Landes Niedersachsen als Genehmigungsbehörde weiter zuständig.

Daneben sind weitere Bundesbehörden für spezielle Themen der kerntechnischen Sicherheit und des Strahlenschutzes sowie die Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zuständig, zum Beispiel ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie) gemäß § 3 Atomgesetz zuständig für die Ein- und Ausfuhr radioaktiver Stoffe.

Alle Zulassungsentscheidungen werden in einem faktengestützten und dokumentierten Verwaltungsverfahren getroffen, dadurch wird auch hier eine unabhängige, sicherheitsorientierte Entscheidung getroffen.

C.3.2 Personelle und finanzielle Ressourcen der Genehmigungsbehörden

Die Verantwortung für Organisation, personelle Ausstattung und finanzielle Ressourcen der atomrechtlichen Behörden des Bundes liegt beim Bundesumweltministerium. Die Rechte und Pflichten von Bund und Ländern werden durch das Grundgesetz vorgezeichnet.

Das Personal des Bundesumweltministeriums, der beiden Bundesämter und den zuständigen obersten Landesbehörden setzt sich aus Lebenszeitbeamten und Tarifangestellten des öffentlichen Dienstes zusammen. Für die juristischen Fachbeamten oder Angestellten ist ein Hochschulstudium mit einem qualifizierten Abschluss erforderlich. Für die wissenschaftlich-technischen Fachbeamten ist ein Hochschulstudium oder ein Fachhochschulstudium Voraussetzung. Des Weiteren werden hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Unparteilichkeit der Behördenmitarbeiter gestellt. Auch für den Fall der Hinzuziehung von Personen und Organisationen als Sachverständige durch die zuständigen Behörden (§ 20 Atomgesetz) sind in § 12 Absatz 1 Punkt 12 Atomgesetz die Anforderungen an deren Ausbildung, die beruflichen Kenntnisse und Fähigkeiten, die Zuverlässigkeit und Unparteilichkeit festgelegt.

Der notwendige Personalbedarf des Bundesumweltministerium und der beiden Bundesämter wird durch Aufgabenkritik regelmäßig überprüft und ggf. anpasst. Die für die Stellenausstattung maßgeblichen Stellenpläne der Behörden sind Bestandteil des Bundeshaushalts, der jährlich von der Bundesregierung aufgestellt und vom Haushaltsgesetzgeber (Parlament) beschlossen wird. Für die Ausstattung der für Reaktorsicherheit und Strahlenschutz zuständigen Behörden der Länder sind diese zuständig.

In atomrechtlichen Zulassungs- und Aufsichtsverfahren ziehen die Landesbehörden in der Regel Sachverständige hinzu (vgl. § 20 Atomgesetz). Das Bundesumweltministerium wird bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht in wissenschaftlich-technischer Hinsicht durch das Bundesamt für Strahlenschutz, das Bundesamt für kerntechnische Sicherheit, durch Beratungsgremien (insb. ESK), durch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH als Sachverständigenorganisation des Bundes und bei Bedarf auch durch andere Sachverständige unterstützt.

Die für Zulassung und Aufsicht von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen anfallenden Kosten werden im Wesentlichen über § 21 Atomgesetz (Kosten für Entscheidungen über Anträge, einschließlich Prüfungen der Ergebnisse von Sicherheitsüberprüfungen) sowie über § 21a Atomgesetz (Kosten für die Benutzung von Anlagen nach § 9a Absatz 3 Atomgesetz) refinanziert. Die Vergütungen für die hinzugezogenen Sachverständigen werden als Auslagen ebenfalls durch den Antragsteller oder Zulassungsinhaber erstattet.

Zusammenfassend sind die zuständigen Regulierungsbehörden der Bundesrepublik Deutschland über das Atomgesetz und nachgeordnete Regelwerke sowohl mit den rechtlichen Befugnissen als auch mit den erforderlichen personellen und finanziellen Mitteln ausgestattet.

C.4 Artikel 7 – Zulassungsinhaber

Artikel 7.1

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Verantwortung für die Sicherheit der Anlagen und/oder Tätigkeiten zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in erster Linie dem Genehmigungsinhaber obliegt. Diese Verantwortung kann nicht delegiert werden.

Artikel 7.2

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Genehmigungsinhaber nach dem geltenden nationalen Rahmen verpflichtet sind, unter der rechtlichen Kontrolle der zuständigen Regulierungsbehörde die Sicherheit der Anlagen oder Tätigkeiten zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle regelmäßig in systematischer und nachprüfbarer Weise zu überprüfen und, so weit wie vernünftigerweise erreichbar, kontinuierlich zu verbessern. Dies wird durch eine geeignete Sicherheitsbewertung, andere Argumente und Fakten erreicht.

Artikel 7.3

Als Teil des Genehmigungsverfahrens für eine Anlage oder Tätigkeit erstreckt sich der Sicherheitsnachweis auf die Entwicklung und die Ausführung einer Tätigkeit und die Entwicklung, den Betrieb und die Stilllegung einer Anlage oder den Verschluss einer Anlage zur Endlagerung sowie die Phase nach dem Verschluss einer Anlage zur Endlagerung. Der Umfang des Sicherheitsnachweises muss der Komplexität der betrieblichen Tätigkeit und dem Ausmaß der mit den radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen sowie der Anlage oder Tätigkeit verbundenen Gefahren entsprechen. Das Genehmigungsverfahren muss dazu beitragen, dass die Anlage oder Tätigkeit unter normalen Betriebsbedingungen, bei möglichen Betriebsstörungen und bei Auslegungsstörfällen sicher ist. Es muss die erforderliche Gewissheit erbringen, dass die Anlage oder Tätigkeit sicher ist. Es müssen Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen und zur Abmilderung von Unfallfolgen vorhanden sein, einschließlich der Überprüfung, welche physischen Barrieren sowie administrativen Schutzverfahren des Genehmigungsinhabers versagen müssten, bevor Arbeitskräfte oder die Bevölkerung erheblich durch ionisierende Strahlung geschädigt würden. Dieses Konzept dient dazu, Unsicherheitsfaktoren zu erkennen und abzuschwächen.

Artikel 7.4

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Genehmigungsinhaber nach dem nationalen Rahmen verpflichtet sind, integrierte Managementsysteme einschließlich Qualitätssicherung einzurichten und anzuwenden, die der Sicherheit der gesamten Kette der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gebührenden Vorrang einräumen und regelmäßig von der zuständigen Regulierungsbehörde überprüft werden.

Artikel 7.5

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Genehmigungsinhaber nach dem nationalen Rahmen verpflichtet sind, angemessene finanzielle und personelle Mittel zur Erfüllung ihrer in den Absätzen 1 bis 4 festgelegten Pflichten in Bezug auf die Sicherheit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle vorzusehen und dauerhaft bereitzuhalten.

C.4.1 Allgemeine Anforderungen an den Zulassungsinhaber

Gemäß § 7c Absatz 1 Atomgesetz ist festgelegt, dass die Verantwortung für die nukleare Sicherheit einschließlich des Strahlenschutzes dem Genehmigungsinhaber für die kerntechnische Anlage obliegt und diese Verantwortung nicht delegiert werden kann. Eine entsprechende Ausweitung dieser Pflichten auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom.

Die Zulassung darf nur erteilt werden, wenn der Antragssteller die gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungsvoraussetzungen nach § 6, 7, 9 und 9b Atomgesetz bzw. § 9 Strahlenschutzverordnung erfüllt. Zu den Zulassungsvoraussetzungen zählt u. a., dass bereits im Rahmen des Zulassungsverfahrens und des Betriebs eine ausreichende Sicherheit nachgewiesen wird und, dass die Errichtung und der Betrieb so zu erfolgen hat, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.

Der Genehmigungsinhaber ist gemäß § 31 Strahlenschutzverordnung Strahlenschutzverantwortlicher. Die Pflichten umfassen u. a. geeignete Anlagen und Ausrüstungen bereitzustellen, sowie für die geeignete Regelung des Betriebsablaufs mit ausreichendem und geeignetem Personal und für den Schutz vor sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen zu sorgen. Des Weiteren fordert die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) die Bestellung eines kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten sofern Kernbrennstoffe handzuhaben sind. Die Rechte und Pflichten des kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten sind in § 4 AtSMV geregelt. Dieser überwacht unabhängig von den unternehmerischen Anforderungen eines wirtschaftlichen Anlagenbetriebs die Belange der kerntechnischen Sicherheit in allen Betriebsbereichen. Er wirkt bei allen Änderungsmaßnahmen mit, beurteilt die meldepflichtigen Ereignisse und die Betriebsauswertung und hat jederzeit Vortragsrecht bei dem Leiter der Anlage. Sowohl der Strahlenschutzbeauftragte als auch der kerntechnische Sicherheitsbeauftragte üben ihre Tätigkeiten unabhängig von der Unternehmenshierarchie aus. Weitere Verantwortlichkeiten und Qualifikationen sind in den Fachkunderichtlinien geregelt.

Der Betrieb einer Anlage oder Einrichtung wird kontinuierlich dahingehend überwacht, dass sicherheitstechnisch bedeutsame Störungen des Betriebs und Störfälle zuverlässig erkannt und die im Betriebshandbuch niedergelegten Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Zusätzlich wird der ordnungsgemäße Zustand der sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen einer Anlage oder Einrichtung durch wiederkehrende Prüfungen gewährleistet. Deren Häufigkeit richtet sich nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der zu prüfenden Komponenten. Die wiederkehrenden Prüfungen werden in einem Prüfhandbuch festgelegt. Die Ergebnisse der wiederkehrenden Prüfungen sind zu dokumentieren und stehen für die Langzeitüberwachung zur Verfügung.

C.4.2 Periodische Sicherheitsüberprüfung

Es wurden Leitlinien zur Durchführung von periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle in Behältern entwickelt. Für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wurden diese Anforderungen in den entsprechenden Leitlinien der Entsorgungskommission festgelegt. Die periodische Sicherheitsüberprüfung von Zwischenlagern verfolgt das übergeordnete Ziel, das Sicherheitsniveau von Anlagen regelmäßig auf den aktuellen Stand der Technik hin zu überprüfen und festgestellte Defizite zu bewerten und ggf. Vorschläge zur Behebung abzuleiten. Die Ergebnisse und daraus abgeleitete Maßnahmen werden vom Genehmigungsinhaber dokumentiert und der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vorgelegt. Sofern erforderlich, legt die Aufsichtsbehörde notwendige Maßnahmen für den weiteren Betrieb des überprüften Zwischenlagers fest und überwacht deren frist- und sachgerechte Realisierung.

Bei den Zwischenlagern wird bereits während der Planung und Auslegung des Zwischenlagers ein nach Sicherheitserfordernissen abgestuftes Konzept zur Qualitätssicherung für die Errichtung und den Betrieb des Zwischenlagers gemäß der Leitlinien der Entsorgungskommission für die Zwischenlagerung ausgearbeitet. Hierzu ist es zweckmäßig, alle Systeme, Komponenten und Bauteile entsprechend ihrer sicherheitstechnischen oder radiologischen Bedeutung bestimmten Qualitätsklassen zuzuordnen.

Die periodischen Sicherheitsüberprüfungen werden nach Betriebsbeginn (Einlagerung des ersten Behälters) alle zehn Jahre durchgeführt. Des Weiteren wird zur Beherrschung der Langzeit- und Alterungseffekte während der beantragten Nutzungsdauer des Zwischenlagers ein Überwachungskonzept erstellt. Gegenstand des Überwachungskonzepts ist auch die Verpflichtung zur Berichterstattung zum Zustand des Lagergebäudes und der für die Zwischenlagerung erforderlichen Komponenten im 10-jährigen Turnus.

Eine entsprechende Ausweitung der Pflicht zur periodischen Sicherheitsüberprüfung auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung, insbesondere auf den Betrieb von Anlagen zur Endlagerung, erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom.

C.4.3 Sicherheitsnachweise

Bereits im Zulassungsverfahren werden Sicherheitsnachweise geführt. Als Konsequenz aus den Ereignissen in Japan im März 2011 hat die Entsorgungskommission einen Stresstest für die Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt. Die durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen haben gezeigt, dass die Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in fast allen Lastfällen den höchsten Stresslevel erfüllen bzw. den höchsten Schutzgrad erreichen. Des Weiteren sind im Stresstest keine Defizite in den Auslegungsanforderungen der betrachteten Anlagen und Einrichtungen ersichtlich geworden.

Hinsichtlich der Endlagerung für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle wird ein umfassender Sicherheitsnachweis für alle Betriebszustände des Endlagers geführt. In diesem Zusammenhang werden für den Einlagerungsbetrieb einschließlich des Verschlusses und für die Langzeitsicherheit, anlagenspezifische Sicherheitsanalysen unter Berücksichtigung von definierten Auslegungsstörfällen durchgeführt, die den gemäß Strahlenschutzverordnung notwendigen Schutz von Betriebspersonal, Bevölkerung und Umwelt belegen. Dazu gehört, dass die Robustheit des Endlagersystems analysiert und dargestellt wird. Zum dauerhaften Schutz von Mensch und Umwelt und zur Vermeidung unzumutbarer Lasten und Verpflichtungen für zukünftige Generationen ist gemäß Kapitel 4.6 der Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle, ein Endlager so zu errichten und zu betreiben, dass für den zuverlässigen langfristigen Einschluss der radioaktiven Abfälle im einschlusswirksamen Gebirgsbereich in der Nachbetriebsphase keine Eingriffe oder Wartungsarbeiten erforderlich werden.

Die standortspezifische Sicherheitsanalyse und Sicherheitsbewertung umfasst alle Informationen, Analysen und Argumente, die die Langzeitsicherheit des Endlagers belegen, und legt dar, wodurch das Vertrauen in diese Bewertung begründet ist. Während des Einlagerungsbetriebes wird ebenfalls alle zehn Jahre eine Sicherheitsüberprüfung vorgenommen, wobei vor allem der Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen ist und ggf. die Sicherheit fortzuentwickeln ist.

Die Sicherheitsanforderungen an ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle stehen derzeit unter Revisionsvorbehalt, da sich auf Grundlage der Empfehlungen der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ nach § 3 Standortauswahlgesetz beim Deutschen Bundestag wesentliche Änderungen ergeben können.

C.4.4 Managementsysteme

Im Managementsystem werden diejenigen Prozesse identifiziert, die zur Erreichung der Organisationsziele, einschließlich der Bereitstellung der Mittel zur Einhaltung aller Anforderungen und zur Durchführung der Aufgabe, erforderlich sind. Das Sicherheitsmanagement ist so beschaffen sein, dass ein hohes Vertrauen in die Qualität der Organisation sowie in die Einhaltung aller Sicherheitsanforderungen und der bestehenden Grenzwerte, Richtwerte und Kriterien gerechtfertigt ist. Es stellt sicher, dass das Sicherheitsniveau des Genehmigungsinhabers vor dem Hintergrund des fortschreitenden Informationsstands kontinuierlich bewertet werden kann.

Zur Realisierung des Sicherheitsmanagements wird ein Sicherheitsmanagementsystem eingerichtet. Es beinhaltet alle Festlegungen, Regelungen und organisatorischen Hilfsmittel zur Abwicklung sicherheitsrelevanter Tätigkeiten und Prozesse. Dabei werden alle Elemente nachvollziehbar abgeleitet und begründet. Wechselwirkungen, Schnittstellen und Abgrenzungen zwischen verschiedenen Prozessen werden nachvollziehbar gestaltet und beschrieben. Die Dokumentation des Managementsystems beinhaltet beispielsweise für Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente und Wärme entwickelnde Abfälle mindestens folgendes /ESK 2013c/:

- die Sicherheitspolitik des Unternehmens,
- eine Beschreibung des Managementsystems,
- eine Beschreibung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, ihre Zuordnung, die Entscheidungsstrukturen und das Zusammenspiel zwischen dem Management, den Ausführenden und denjenigen, die die Ausführung zu bewerten haben,
- eine Beschreibung der Zusammenarbeit mit wichtigen externen Organisationen und

- eine Beschreibung der Prozesse einschließlich der Informationen bezüglich Vorbereitung, unabhängiger Überprüfung, Ausführung und Dokumentation der Arbeiten. Außerdem sind die Maßnahmen zur Bewertung und ggf. Verbesserung der Prozesse und Tätigkeiten darzustellen.

Das Sicherheitsmanagementsystem, das in der Regel Teil eines integrierten Managementsystems ist, gibt der Gewährleistung und stetigen Verbesserung der Sicherheit oberste Priorität gegenüber anderen Managementzielen und unterstützt die Entwicklung und den Erhalt einer hohen Sicherheitskultur.

C.4.5 Personelle und finanzielle Ressourcen

Der Zulassungsinhaber ist außerdem dafür verantwortlich, dass für den sicheren Betrieb der kerntechnischen Anlagen oder Einrichtung eine angemessene Personalausstattung vorzusehen und bereitzuhalten ist. Dieses Personal muss für die zu erfüllenden Aufgaben die notwendige Kompetenz aufweisen. Allen Zulassungsanträgen für Errichtung, Betrieb, Stilllegung oder wesentliche Veränderung sind die entsprechenden Nachweise über die Fachkunde der verantwortlichen Personen und die notwendigen Kenntnisse der beim Betrieb der Anlage sonst tätigen Personen beizufügen. Die Maßnahmen des Betreibers zur Sicherstellung einer ausreichenden Personalausstattung werden von der aufsichtsführenden Stelle anhand der vorgelegten Berichte überprüft.

Das öffentliche Berufsbildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland schafft gute Voraussetzungen dafür, dass die Betreiber von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen Facharbeiter, Meister, Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler einstellen können, die im Rahmen ihrer Schul- und Berufsausbildung eine den beruflichen Anforderungen entsprechende technische Grundausbildung mit einer staatlich anerkannten Abschlussprüfung erhalten haben. Durch die Freizügigkeit innerhalb der Europäischen Union hat sich das Potenzial entsprechend ausgebildeter Bewerber zusätzlich vergrößert. Die Betreiber kerntechnischer Einrichtungen – sowohl staatlicher als auch privatwirtschaftlicher Art – werben ihrerseits um qualifizierte Mitarbeiter.

Zur Aus- und Fortbildung seines Personals ist der Betreiber ferner durch § 7 Absatz 2 Nummer 3 Atomgesetz verpflichtet.

Beim Einsatz von Fremdpersonal hat der Antragsteller sicherzustellen, dass die notwendigen Kenntnisse erforderlichenfalls durch den Einsatz von Betreuern gewährleistet sind. Dies gilt auch für den Fall, dass die Kenntnisvermittlung durch die Fremdfirma erfolgt. Ein entsprechender Nachweis wird der aufsichtsführenden Stelle auf Verlangen vorgelegt.

Der Kompetenzerhalt für bzw. der Know-how-Transfer innerhalb von Fachpositionen, erfolgt über Schulungsprogramme wie auch einer langjährigen „Paralleleinstellung“. Hierbei begleitet der junge Mitarbeiter, je nach Aufgabenbereich bis zu drei Jahre lang, den erfahrenen Mitarbeiter auf der ihm zugewiesenen Fachposition. Außerdem wird durch eine intensive Zusammenarbeit der Betreiber mit den Hochschulen und den kerntechnischen Forschungseinrichtungen eine kontinuierliche Nachwuchsförderung betrieben. Zu nennen sind hier die Förderung von kerntechnischen Lehrstühlen, die Finanzierung von Doktoranden sowie Betriebspraktika und Kurse für Studenten.

Zur Erfüllung seiner Pflichten in Bezug auf die Sicherheit der Entsorgung bestrahlter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle der jeweiligen kerntechnischen Anlage oder Einrichtung hat der jeweilige Betreiber ausreichende finanzielle Ressourcen vorzusehen und bereitzuhalten. Nach § 7c Atomgesetz ist dies bereits für kerntechnische Anlagen gesetzlich geregelt. Eine entsprechende Ausweitung dieser Pflicht auf weitere Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung erfolgt in Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom. Mit der Verpflichtung wird gewährleistet, dass der Verpflichtete sicherstellen muss, dass zum gegebenen Zeitpunkt ausreichende finanzielle Mittel für die Erfüllung der normierten Pflichten in Bezug auf die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle bereitstehen. Der Nachweis angemessener finanzieller Mittel ist im Lichte der jeweils geltenden Zulassung zu führen. Finanzielle Mittel dürfen daher nicht entzogen werden, soweit Sicherheitsbelange beeinträchtigt werden würden.

C.5 Artikel 8 – Kenntnisse und Fähigkeiten

Artikel 8

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass der nationale Rahmen Vorkehrungen für die Aus- und Fortbildung vorschreibt, die alle Beteiligten ihrem Personal erteilen müssen; gleiches gilt für Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die die Anforderungen der nationalen Programme für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente oder radioaktiver Abfälle abdecken, um die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, aufrechtzuerhalten und auszubauen.

C.5.1 Aus- und Fortbildung von Personal

Zu den Anforderungen an personelle Ressourcen, Aus- und Fortbildung bei den Genehmigungsinhabern siehe auch Kapitel C.4.5.

Der Bund trägt Sorge dafür, dass die Anforderungen an die Fachleute aller Beteiligten, die für die Sicherheit bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle im nationalen Rahmen verantwortlich sind, bezüglich der Aus- und Weiterbildung, des Trainings sowie der Forschung und Entwicklung, die Erfordernisse des Nationalen Entsorgungsprogramms abdecken.

Die Nachweise der Kenntnisse und Fähigkeiten werden auf der Grundlage der einschlägigen Fachkunderichtlinien vorgenommen. Die Vorgaben dazu umfassen für die einzusetzenden Fachleute z. B. die funktionsbezogene Eingangsqualifikation, Aus- und Fortbildungsanforderungen, Schulungsdurchführung, den praktischen Erfahrungserwerb sowie je nach Einsatzbereich erforderliche Prüfungen. Die Fachkunde ist durch Teilnahme an Lehrgängen in bestimmten Abständen zu erneuern.

Neben den hausinternen behördlichen Aus- und Weiterbildungsangeboten der aufsichtsführenden Stellen und dem Aus- und Weiterbildungsprogramm der Bundesakademie für die öffentliche Verwaltung (BAKöV) stehen den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen grundsätzlich die gleichen Schulungsmöglichkeiten zur Verfügung wie dem Betriebspersonal von Anlagen und Einrichtungen der nuklearen Entsorgung. Dies sind neben den Kursen der Kraftwerksschule Essen und deren Simulatorkursen auch alle Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen der TÜV Akademie und der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH.

Zusätzlich zu den Fort- und Weiterbildungsangeboten der Bundesrepublik Deutschland stehen allen Behörden- und Gutachtermitarbeitern auch die Angebote und Ausbildungsmöglichkeit des European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ENSTTI), eine gemeinsame Initiative der vier europäischen Sachverständigenorganisationen Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH (Bundesrepublik Deutschland), Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN - Frankreich), Nuclear Research Institute Rez plc (UJV - Tschechische Republik) und Lietuvos Energetikos Institutas (LEI - Litauen) zur Verfügung.

C.5.2 Forschung und Entwicklung

Der Bund leistet einen substantiellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz sowie zur Nachwuchsförderung im Bereich der Entsorgung und Endlagerung. Außerdem schreibt er mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten neben der Bereitstellung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers, den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fort.

Das jeweils aktuelle Energieforschungsprogramm der Bundesregierung benennt die Leitlinie der Bundesrepublik Deutschland zur Forschung und Entwicklung und stellt damit u. a. für den Förderbereich der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung die forschungspolitische Ausrichtung dar. Mit diesen Programmen zu Forschung und Entwicklung gewährleistet der Bund die Erfordernisse des Nationalen Entsorgungsprogramms.

Entsprechende Förderkonzepte für Forschung und Entwicklung der zuständigen Ressorts (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)) konkretisieren diese Rahmenbedingungen und geben definierte Forschungsschwerpunkte einschließlich der Nachwuchsförderung vor. Derzeit wird das 6. Energieforschungsprogramm durchgeführt.

Mit Hilfe der Ressortforschungsmittel lässt das Bundesumweltministerium z. B. technisch-wissenschaftliche Fragen von grundsätzlicher sicherheitstechnischer Bedeutung durch unabhängige Dritte untersuchen. Darüber hinaus können Gutachten und Studien bei Universitäten, Forschungsinstituten und Sachverständigenorganisationen in Auftrag geben werden, um spezifische Fragestellungen auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit,

des Strahlenschutzes oder der nuklearen Ver- und Entsorgung zu klären. Die Konkretisierung des Forschungsrahmens wird durch den Ressortforschungsplan (bisher Umweltforschungsplan „UFOPLAN“) vorgenommen und jährlich veröffentlicht.

Einzelheiten der Forschungsausrichtung im Zusammenhang mit der sicheren und geordneten Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sind in den Kapiteln 15.2 „Nukleare Entsorgung“ und 15.3 „Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ des Ressortforschungsplans dargestellt.

Weitere Einzelheiten der Umsetzung des Energieforschungsprogramms sind im Förderkonzept „Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (2015 - 2018)“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie festgelegt. Ziel dieser standortunabhängigen, grundlagenorientierten Projektförderung ist die Schaffung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle. Damit soll dem zukünftigen Errichter und Betreiber das notwendige Handwerkszeug und die methodischen Grundlagen für den Bau des Endlagers gegeben werden. Die so geförderten Projekte der nuklearen Entsorgungsforschung leisten einen substanziellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz und zur Nachwuchsförderung im Bereich der nuklearen Entsorgung in Deutschland.

Internationale Kooperation ist eine wichtige Komponente im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und daher zentraler Bestandteil der Programme. Dabei sind die wissenschaftlichen Ziele die Verbesserung des Systemverständnisses von Endlagerkonzepten, die Verbesserung und Fortentwicklung methodischer Ansätze und die Entwicklung sowie der Test von technischem Equipment und von Verfahren. In der wissenschaftlichen Kooperation spielt vor allem die Mitarbeit in europäischen Untertagelaboren eine zentrale Rolle. Die Kooperation zwischen deutschen Forschungsstellen und internationalen Partnern hat eine lange Tradition und basieren auf bilateralen Abkommen mit Endlagerorganisationen oder auf Abkommen mit staatlichen Institutionen, z.B. auch zur wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit. Darüber hinaus werden Beiträge für die Mitwirkung deutscher Forschungseinrichtungen an OECD/NEA-Aktivitäten geleistet. Ferner erfolgt eine Ko-Finanzierung von EU-Forschungsprojekten.

Durch die Beteiligung an internationalen Aktivitäten zur Weiterentwicklung der regulatorischen Anforderungen und der Auswertung von Erfahrungen, z. B. über die Western European Nuclear Regulators Association (WENRA), werden die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen mit den Schwerpunkten vor allem der Bewertung des Standes von Wissenschaft und Technik sowie der Langzeitsicherheit von Endlagerstandorten, der Zweckmäßigkeitsaufsicht des Bundes über den Vollzug des Atomgesetzes durch die Länder sowie die Fachaufsicht über das Bundesamt für Strahlenschutz und über das Bundesamt für kerntechnische Entsorgung weiterentwickelt.

C.6 Artikel 9 – Finanzmittel

Artikel 9

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass durch den nationalen Rahmen vorgeschrieben ist, dass angemessene Finanzmittel für die Umsetzung der in Artikel 11 genannten nationalen Programme insbesondere zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu dem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, zu dem sie benötigt werden, wobei die Verantwortung der Erzeuger abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angemessen zu berücksichtigen ist.

Für die Pflicht zur Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, d. h. der Abfallverarbeitung, der Zwischenlagerung und der Endlagerung in einem vom Bund bereitgestellten Endlager, gilt das Verursacherprinzip. Danach haben die Abfallverursacher die Kostenverantwortung und somit sämtliche Kosten der Entsorgung zu tragen. Ausnahmen beziehen sich auf Anlagen und Einrichtungen für die der Bund, bzw. die Länder die Kosten zu tragen hat, wie z. B. spezielle Rückbauprojekte, das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben und die Schachtanlage Asse II.

Die Finanzierung der Stilllegung (inkl. des Rückbaus) der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie der Entsorgung des radioaktiven Abfalls der Öffentlichen Hand wird durch den Bund und die Bundesländer aus den öffentlichen Haushalten sichergestellt.

Gemäß § 9a Absatz 1 AtG sind Betreiber von Kernkraftwerken oder sonstigen kerntechnischen Anlagen verpflichtet, anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos zu verwerten oder als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen. Den privaten Betreibern obliegen somit finanzielle Verpflichtungen, deren genaue Höhe und exakter Zeitpunkt gegenwärtig noch nicht feststehen. Sie sind daher gemäß handelsrechtlicher (insbesondere § 249 Handelsgesetzbuch) und steuerrechtlicher Vorschriften verpflichtet, in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe zu passivieren. Sie sind angesichts ihrer Verpflichtung, entsprechende Rückstellungen zu bilden, auch für die hierfür erforderlichen Kostenberechnungen und -schätzungen verantwortlich. Für die Kalkulation der Endlagerkosten sind sie hierfür auf Kostenschätzungen der zuständigen Behörde des Bundes angewiesen.

Die anfallenden Kosten für die Endlagerprojekte werden für die einzelnen Phasen (Standortauswahlverfahren für das geplante Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle, Planung und Errichtung sowie Betrieb und Stilllegung aller Endlager) je nach dem tatsächlichen Finanzbedarf vom Bund bei den Abfallverursachern gemäß den gesetzlichen Vorgaben abgerufen.

Für die Phase nach Durchführung des Standortauswahlverfahrens bis zur Inbetriebnahme des Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle werden die Planung und Errichtung durch Beiträge der Ablieferungspflichtigen finanziert. Das Standortauswahlverfahren wird gemäß den §§ 21 ff. Standortauswahlgesetz über jährliche Umlagen über die Ablieferungspflichtigen finanziert. Bis zur Erhebung der Beiträge, die nach Fertigstellung der Errichtung und Erlass einer Beitragsverordnung erfolgen wird, werden die Kosten des Endlagers über jährliche Vorausleistungen auf Beiträge finanziert. Nach Maßgabe der „Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung - EndlagerVlV) /EndlagerVIV 2004/ werden diese Vorausleistungen zur Deckung des notwendigen Aufwands für die Planung, den Erwerb von Grundstücken und Rechten, die anlagenbezogene Forschung und Entwicklung, die Unterhaltung von Grundstücken und Einrichtungen sowie die Errichtung, Erweiterung und Erneuerung dieser Anlagen erhoben. Die erhobenen Vorausleistungen werden auf die Beiträge nach § 21b Absatz 1 Standortauswahlgesetz angerechnet. Diese müssen nach § 21b Absatz 2 Standortauswahlgesetz von denjenigen geleistet werden, die einen Vorteil durch die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Anlagen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle nach § 9a Absatz 3 Atomgesetz haben. Für den Betrieb einer solchen Anlage werden von denjenigen, die verpflichtet sind, radioaktive Abfälle abzuliefern, Kosten (Gebühren und Auslagen) für die Benutzung erhoben.

Radioaktive Abfälle aus Industrie, Medizin und Forschung müssen zunächst an die Sammelstellen der Länder (Landessammelstellen) abgeliefert und dort zwischengelagert werden. Die Landessammelstellen führen die bei ihnen zwischengelagerten radioaktiven Abfälle an ein Endlager ab. Nach § 9a Absatz 3 Atomgesetz haben die Länder, Landessammelstellen für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle einzurichten. Die Abfallverursacher sind verpflichtet, radioaktiven Abfall an die entsprechenden Anlagen abzuliefern. Gemäß §§ 21 ff. Atomgesetz haben sie die Kosten verursachergerecht zu tragen.

Weitere Ausführungen zum Thema Kosten und Finanzmittel können dem *Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle* /BMUB 2015c/ entnommen werden.

C.7 Artikel 10 – Transparenz

Artikel 10.1

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Arbeitskräfte und die Bevölkerung die erforderlichen Informationen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle erhalten. Zu dieser Pflicht gehört sicherzustellen, dass die zuständige Regulierungsbehörde die Öffentlichkeit in ihren Zuständigkeitsbereichen informiert. Die Information der Öffentlichkeit erfolgt im Einklang mit nationalem Recht und internationalen Verpflichtungen, sofern dadurch nicht andere Interessen — wie unter anderem Sicherheitsinteressen —, die im nationalen Recht oder in internationalen Verpflichtungen anerkannt sind, gefährdet werden.

Artikel 10.2

Die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass der Öffentlichkeit im erforderlichen Umfang die Möglichkeit gegeben wird, sich in Einklang mit dem nationalen Recht und internationalen Verpflichtungen an der Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle effektiv zu beteiligen.

Die Information der Öffentlichkeit erfolgt im Einklang mit nationalem Recht und internationalen Verpflichtungen. Diesbezüglich sind vor allem die Informationen in Bezug auf das anzuwendende Regelwerk, zur Überwachung der Umgebung, zu den meldepflichtigen Ereignissen, zu radiologischen Notstandssituationen aber auch zur Entsorgungsthematik aufzuführen.

Das Bundesumweltministerium beteiligt die Öffentlichkeit in allen Belangen der Entwicklung des nationalen und internationalen Regelwerkes (siehe Kapitel C.2.2.6) und stellt es der Öffentlichkeit über seine Internetseite zur Verfügung , sofern Belange der Sicherung und des Geheimschutzes dem nicht entgegenstehen, teilweise auch in englischer Sprache.

Zusätzlich zur standortbezogenen Überwachung der Umgebung der Leistungsreaktoren nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) wird nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz die allgemeine Umweltradioaktivität in der Bundesrepublik Deutschland, also auch in der Umgebung von Entsorgungsanlagen, großräumig durch das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) erfasst. Die Daten werden in den vom Bundesumweltministerium herausgegebenen Jahresberichten „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“ veröffentlicht und sind zum Teil auch über das Internet für die Öffentlichkeit zugänglich.

Ereignisse in Entsorgungsanlagen und -einrichtungen, für die eine Meldung verbindlich ist, werden durch die Zulassungsinhaber dieser Anlagen und Einrichtungen nach der International Nuclear Event Scale (INES) der Internationale Atomenergie Organisation klassifiziert. Die Zulassungsinhaber informieren die Öffentlichkeit über alle meldepflichtigen Ereignisse in ihren Anlagen und Einrichtungen. Das eigene Personal wird intern über diese Ereignisse in Kenntnis gesetzt. Das Bundesamt für Strahlenschutz erfasst diese Ereignisse und informiert in vierteljährlichen Berichten alle atomrechtlichen Landesbehörden, Sachverständigen sowie in monatlichen und jährlichen Berichten auf der Internetseite des Bundesamtes für Strahlenschutz die Öffentlichkeit.

Hinsichtlich der Information der Bevölkerung in radiologischen Notstandssituationen liegen Festlegungen in den §§ 51 und 53 Strahlenschutzverordnung vor. Die wesentlichen Inhalte der Informationen an die Bevölkerung sind in Anlage XIII der Strahlenschutzverordnung festgelegt. Dabei wird unterschieden zwischen den Informationen, die der Bevölkerung als Vorbereitung auf eine radiologische Notstandssituation zu übermitteln sind, und den relevanten Informationen in einem konkreten Notfall gemäß § 51 Absatz 2 Strahlenschutzverordnung.

Die Information der Öffentlichkeit im Bereich der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle durch die zuständigen Behörden (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Bildung und Forschung bzw. deren nachgeordneter Bereich: Bundesamt für Strahlenschutz, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) sowie deren Projektträgern erfolgt hauptsächlich durch die öffentlich zugänglichen Jahresberichte und den jeweiligen umfangreichen Internetauftritt bzw. bei speziellen Themen durch gesonderten Veröffentlichungen. Hinsichtlich der Endlagerprojekte hat das Bundesamt für Strah-

lenschutz zur Information der Öffentlichkeit die Informationsstellen „INFO KONRAD“ in Salzgitter-Lebenstedt, die Informationsstelle „INFO Morsleben“ nahe des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben und die Informationsstelle „INFO ASSE“ nahe dieser Schachtanlage Asse II eingerichtet.

Zusätzlich wird die Öffentlichkeit durch die betreffenden Zulassungsinhaber der kerntechnischen Entsorgungsanlagen und -einrichtungen informiert, teilweise wurden dazu spezielle Diskussionsforen oder Begleitgruppen mit den Zulassungsinhabern und der Öffentlichkeit eingerichtet.

Grundsätzlich steht der Öffentlichkeit auch die Möglichkeit zur Verfügung, Zugang zu Umweltinformationen gemäß dem Umweltinformationsgesetz (UIG) zu erhalten.

Parallel zu den verschiedenartigen Informationen der Öffentlichkeit wird diese im Rahmen der Genehmigungsverfahren für Entsorgungsanlagen und -einrichtungen beteiligt. Der Öffentlichkeit wird dabei die Gelegenheit gegeben, Anliegen unmittelbar in das Verfahren einzubringen.

Die Erforderlichkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bei der Zulassung der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung von Anlagen oder Einrichtungen oder bei einer wesentlichen Veränderung der Anlage oder der Einrichtung oder ihres Betriebes sowie der Ablauf der Umweltverträglichkeitsprüfung innerhalb des Genehmigungsverfahrens sind grundsätzlich im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung geregelt. Wenn ein Zulassungsverfahren mit einer Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen ist, ist vom Antragsteller u. a. eine allgemein verständliche Kurzbeschreibung der Anlage oder Einrichtung und der beantragten Änderung zur Information der Öffentlichkeit vorzulegen. Vom Antragsteller ist außerdem ein Sicherheitsbericht zu erstellen, der durch die zuständige Zulassungsbehörde mit Hilfe von Gutachtern im Verlaufe des Genehmigungsprozesses geprüft wird. Er dient im Wesentlichen dazu, die mit der Änderung verbundenen Auswirkungen, einschließlich der möglicherweise geänderten Auswirkungen von Auslegungsstörfällen, zu beschreiben und die Vorsorgemaßnahmen so darzulegen, dass Betroffene einschätzen können, ob sie zur Wahrung ihrer Rechte handeln wollen. Die Zulassungsbehörde berücksichtigt die Einwendungen bei ihrer Entscheidungsfindung und stellt dies in der Zulassungsbegründung dar.

Im Rahmen der Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms wurde und, soweit notwendig, bei künftigen Änderungen dieses Programms wird eine Strategische Umweltprüfung (SUP) gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung durch das Bundesumweltministerium durchgeführt. Hierzu wurden und werden die möglichen Umweltauswirkungen, die bei einer Durchführung des Programms zu erwarten sind, ermittelt und in einem Umweltbericht für die Öffentlichkeitsbeteiligung dargestellt. Im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung wurden und werden die Umweltauswirkungen des Nationalen Entsorgungsprogramms einschließlich der betrachteten Alternativen unter Beteiligung der Öffentlichkeit bewertet. Im Rahmen der Durchführung der strategischen Umweltprüfung werden auch die Nachbarstaaten beteiligt.

Hinsichtlich des Standortauswahlverfahrens für das geplante Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktiven Abfälle findet derzeit im Rahmen der Arbeit der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ eine Bewertung des aktuell vorgegebenen Beteiligungsverfahrens statt. Über Vorschläge der Kommission zur Veränderung der Vorgehensweise zur Öffentlichkeitsbeteiligung wird dann der Bundestag als Gesetzgeber entscheiden. Das Standortauswahlgesetz sieht in der derzeit gültigen Fassung neben der Beteiligung der Öffentlichkeit je nach Verfahrensschritt und Betroffenheit auch die Beteiligung von Landesbehörden, kommunalen Spitzenverbänden, Gebietskörperschaften und Trägern öffentlicher Belange vor.

Auch das der Standortentscheidung nachfolgende Genehmigungsverfahren nach § 9b Absatz 1a Atomgesetz enthält partizipative Elemente, allerdings beschränken sich diese auf Bürger, deren Belange durch das Vorhaben betroffen sind (in der Regel Anwohner) und Behörden, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird.

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit in den Genehmigungsverfahren und an den Umweltprüfungen nehmen Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft und gesellschaftlicher Gruppen sowie Mitglieder von Landesregierungen und des Deutschen Bundestages als Mitglieder der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ eine aktive Rolle im laufenden Evaluationsverfahren wahr. Die Aufgaben der Kommission umfassen u. a. die Erarbeitung von Vorschlägen für die Entscheidungsgrundlagen im späteren Standortauswahlverfahren und zur Überprüfung des Standortauswahlgesetzes. Des Weiteren befasst sich die Kommission mit den Anforderungen an das Verfahren des Auswahlprozesses und an die Beteiligung der Öffentlichkeit. Im Rahmen des Internet-Forums der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ können sich Bürgerinnen und Bürger mit eigenen Beiträgen am Meinungsprozess der Kommission aktiv beteiligen. Zudem führt die Kommission Veranstaltungen zur Beteiligung der Öffentlichkeit durch. Die Ergebnisse der Arbeiten der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ sollen in Form eines Berichts dem Deutschen Bundestag, Bundesrat und

der Regierung der Bundesrepublik Deutschland vorgelegt werden. Dieser ist entsprechend den Anforderungen des Standortauswahlgesetzes, bis zum 31. Dezember 2015 zu finalisieren. Es besteht eine einmalige Verlängerungsmöglichkeit der Frist um sechs Monate.

Zu weiteren Aspekten der Öffentlichkeitsbeteiligung siehe auch Kapitel 5 des *Programms für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm)* /BMUB 2015a/.

C.8 Artikel 11 und 12 – Nationale Programme

Artikel 11.1

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass ihre nationalen Programme für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (im Folgenden „nationale Programme“) durchgeführt werden und für Arten abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle unter ihrer Rechtshoheit sowie alle Stufen der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von der Erzeugung bis zur Endlagerung abdecken.

Artikel 11.2

Die Mitgliedstaaten überprüfen und aktualisieren ihre nationalen Programme regelmäßig, wobei sie gegebenenfalls dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt sowie Empfehlungen, Erfahrungen und bewährten Praktiken, die sich aus den Prüfungen durch Experten ergeben, Rechnung tragen.

Artikel 12.1

Die nationalen Programme legen dar, wie die Mitgliedstaaten ihre nationalen Strategien für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gemäß Artikel 4 umzusetzen beabsichtigen, um die Einhaltung der Ziele dieser Richtlinie zu gewährleisten, und umfassen alle folgenden Bestandteile:

a) die Gesamtziele der nationalen Politik der Mitgliedstaaten in Bezug auf die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle;

b) die maßgeblichen Zwischenetappen und klare Zeitpläne für die Erreichung dieser Zwischenetappen im Lichte der übergreifenden Ziele der nationalen Programme;

c) eine Bestandsaufnahme sämtlicher abgebrannten Brennelemente und radioaktiven Abfälle sowie Schätzungen der künftigen Mengen, auch aus der Stilllegung; aus der Bestandsaufnahme müssen der Standort und die Menge radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente gemäß einer geeigneten Klassifizierung der radioaktiven Abfälle eindeutig hervorgehen;

d) die Konzepte oder Pläne und die technischen Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle von der Erzeugung bis zur Endlagerung;

e) die Konzepte oder Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss innerhalb der Lebenszeit der Anlage zur Endlagerung, einschließlich des Zeitraums, in dem geeignete Kontrollen beibehalten werden, sowie der vorgesehenen Maßnahmen, um das Wissen über die Anlage längerfristig zu bewahren;

f) die Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten, die erforderlich sind, um Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umzusetzen;

g) die Zuständigkeit für die Umsetzung der nationalen Programme und die Leistungskennzahlen für die Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung;

h) eine Abschätzung der Kosten der nationalen Programme sowie Ausgangsbasis und Hypothesen, auf denen diese Abschätzung beruht, einschließlich einer Darstellung des zeitlichen Profils;

i) die geltende(n) Finanzierungsregelung(en);

j) eine Transparenzpolitik oder ein Transparenzverfahren gemäß Artikel 10;

k) gegebenenfalls das bzw. die mit einem Mitgliedstaat oder einem Drittland geschlossenen Abkommen über die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, einschließlich der Nutzung von Anlagen zur Endlagerung.

Artikel 12.2

Das nationale Programm kann zusammen mit der nationalen Strategie in einem einzigen Dokument oder in mehreren Dokumenten enthalten sein.

C.8.1 Nationales Entsorgungsprogramm

Das *Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm)* /BMUB 2015a/wurde unter Federführung des Bundesumweltministeriums (siehe Kapitel A.4, C.2.1) erstellt.

Das Nationale Entsorgungsprogramm steht unter Revisionsvorbehalt, da sich auf Grundlage der Empfehlungen der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ nach § 3 Standortauswahlgesetz beim Deutschen Bundestag wesentliche Änderungen ergeben können.

Die Bundesregierung kommt der ihr durch die Richtlinie 2011/70/Euratom auferlegten Berichtspflicht in mehreren Berichten nach (siehe Abbildung C.8-1). Das Nationale Entsorgungsprogramm enthält eine programmatische Gesamtschau der Entsorgungsplanung. Über den aktuellen Stand der Entsorgung wird alle drei Jahre im Rahmen des *Berichts für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* berichtet. Fortschritte bei der Durchführung des Nationalen Entsorgungsprogramms werden auch alle drei Jahre (erstmals zum 23. August 2015) im Rahmen *des Berichts zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom* gegenüber der Europäischen Kommission dargestellt. In diesem Zusammenhang wird auch das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle (Bestand und Prognose)* fortgeschrieben und der Europäischen Kommission vorgelegt. Dies gilt auch für den Bericht über *Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle*.

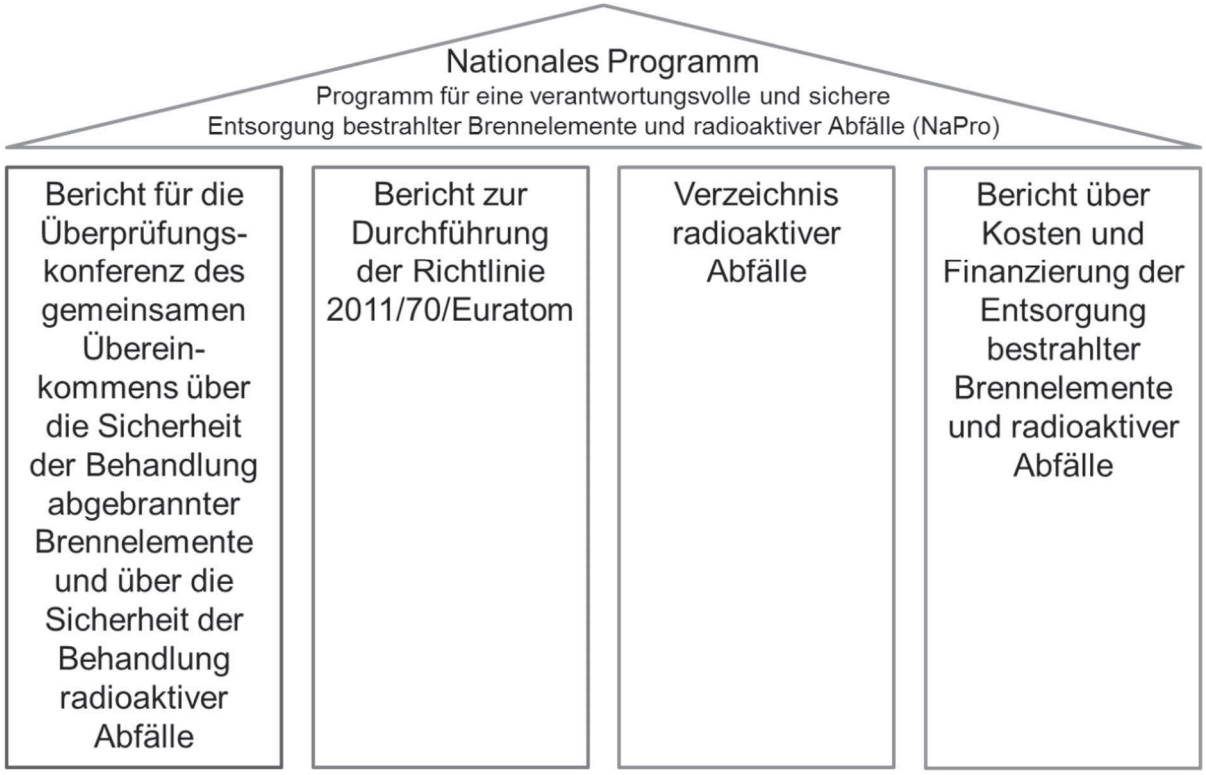


Abbildung C.8-1: Konzept der Bundesregierung zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen der Richtlinie 2011/70/Euratom

Das Bundesumweltministerium im Namen Bundesregierung überprüft das Nationale Entsorgungsprogramm regelmäßig auf Aktualität. Im Rahmen einer ARTEMIS-Mission wird es auch im Rahmen einer Selbstbewertung und einer anschließenden Bewertung durch internationale Experten regelmäßig überprüft werden.

Die Nationale Entsorgungsstrategie wird ausgefüllt durch, bzw. basiert auf Entscheidungen, die durch den Gesetzgeber getroffen wurden und sich in den entsprechenden Regelwerken, wie dem Atomgesetz, widerspiegeln.

Entsprechend dem Grundsatz der Transparenz im Bereich der Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland werden das Nationalen Entsorgungsprogramm gemeinsam mit den es unterstützenden Berichten auf der Internetseite des Bundesumweltministeriums veröffentlicht. Auch der Umweltbericht, der im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung des Nationalen Entsorgungsprogramms erstellt wurde, sowie eine Information darüber, wie die Stellungnahmen aus der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung zum Nationalen Entsorgungsprogramm berücksichtigt wurden, ist dort eingestellt.

Ein Teil des Nationalen Entsorgungsprogramms bezieht sich auf die Errichtung des Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle. Dazu liegen im Standortauswahlgesetz zeitliche Meilensteine, sowie Rahmenbedingungen zur erforderlichen Information und Beteiligung der Öffentlichkeit vor. Zur Information werden der Öffentlichkeit die entsprechenden Projektinformationen zur Verfügung gestellt, vorrangig unter Nutzung der Webseiten der eingebunden Institutionen.

C.8.2 Bestand an bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen

Zum Stichtag 31. Dezember 2014 sind aus dem Betrieb der Leistungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland etwa 8.380 Mg SM[1] in Form bestrahlter Brennelemente angefallen, die in Deutschland endgelagert werden müssen.

Die aus der Wiederaufarbeitung radioaktiver Abfälle aus dem europäischen Ausland zurückgenommenen und im Inland angefallenen verglasten hochradioaktiven Abfälle lagern in Form von 3.164 Kokillen in 113 Behältern.

Die in den deutschen Versuchs- und Demonstrationsreaktoren angefallenen Mengen an Brennstoff, die noch endzulagern sind, lagern trocken in 461 Behältern im Zwischenlager Ahaus, im Forschungszentrum Jülich und im Zwischenlager Nord.

Die aus Forschungsreaktoren stammende Menge bestrahlter Brennelemente ist um mehrere Größenordnungen geringer als die zu entsorgende Menge aus Leistungsreaktoren und lagert an den Forschungsreaktoren in Berlin, in Garching und in Mainz sowie in 18 Behältern im Zwischenlager Ahaus.

In der Bundesrepublik Deutschland lagerten zum Stichtag 31. Dezember 2014 21.672 Mg Roh- und vorbehandelten Abfällen, sowie 117.195 m³ behandelte und konditionierte radioaktive Abfälle.

Gemäß der deutschen Vorgehensweise bei der Endlagerung wird die Bestimmung und Einstufung der radioaktiven Abfälle daher den Anforderungen der sicherheitsmäßigen Bewertung eines untertägigen Endlagers gerecht. An der Basisunterteilung in Wärme entwickelnde Abfälle und Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung wird auch festgehalten, wenn die endzulagernden Abfallgebinde vor ihrer Verbringung in ein Endlagerbergwerk einer längerfristigen obertägigen Zwischenlagerung unterworfen sind.

Weitere Informationen zur Kategorisierung der radioaktiven Abfälle können auch dem *Bericht für die Überprüfungskonferenz des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle* entnommen werden. Um eine Einordnung in das System der IAEO zu ermöglichen wurde eine Transfertabelle (siehe Tabelle C.8-1) entwickelt. Es gilt aber zu beachten, dass es sich dabei nur um eine Schätzung handelt, die mit Unsicherheiten behaftet ist.

[1] Megagramm Schwermetall (Mg SM) ist die Einheit der Schwermetallmasse und damit ein Maß für den Brennstoffgehalt (Uran, Plutonium und Thorium) eines Brennelements.

Tabelle C.8-1: Transfertabelle in die IAEO-Klassifikation

Abfallklassifizierung*	**Verteilung (%)**				**Entsorgungsweg**
	VLLW	**LLW**	**ILW**	**HLW**	**Endlagerung**
NHGW**	-	90	10	-	in tiefen geologischen Formationen
HGW (m^3)***	-	-	2	98	in tiefen geologischen Formationen
HGW (MgSM)****	-	-		100	in tiefen geologischen Formationen

* NHGW: radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (Waste with Negligible Heat Generation); HGW: Wärme entwickelnde Abfälle (Heat Generating Waste)

** Der Anteil basiert auf den Eigenschaften der radioaktiven Abfälle einschließlich des Radionuklidinventars und dem abgeschätzten jährlichen Aufkommen an Abfällen bereitgestellt durch die Abfallverursacher. Die Eigenschaften wurden mit den Grenzwerten für langlebige Nuklide und Wärmeentwicklung des „IAEA's waste classification scheme“ verglichen.

*** Der Anteil basiert auf der aktuellen Menge an radioaktiven Abfällen aus der Wiederaufarbeitung, die nach Deutschland zurückgeführt wurden und andere radioaktive Abfälle. Der Anteil wird sich in der Zukunft verändern.

**** Bestrahlte Brennelemente zählen zu den hochradioaktiven Abfällen (High-Level Waste, HLW). Anmerkung: Sollten die bestrahlten Brennelemente konditioniert werden (dies hängt vom Endlagerkonzept ab) dann könnten mittelradioaktive Abfälle (intermediate-level waste, ILW) (z.B. Strukturteile) erzeugt werden. Als Fazit bestehen bestrahlte Brennelemente aus HLW (Brennstäbe) und ILW (Strukturteile). Das Verhältnis bezieht sich nur auf bestrahlte Brennelemente (MgSM).

D. Unterlagen

/AtG 2013/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen die ihre Gefahren (Atomgesetz)
Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 28. August 2013 (BGBl. I, Nr. 52, S. 3313) geändert worden ist

/BMUB 2014a/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle, Bericht der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungskonferenz im Mai 2015; September 2014

/BMUB 2015a/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Programm für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Nationales Entsorgungsprogramm); 2015

/BMUB 2015b/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Verzeichnis radioaktiver Abfälle, Bestand zum 31. Dezember 2014 und Prognose; 2015

/BMUB 2015c/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Bericht über Kosten und der Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle; 2015

/EndlagerVlV 2004/ Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung -EndlagerVlV) vom 28. April 1982 (BGBl. I S. 562), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Juli 2004

/ENS 2014/ ENSREG
Final Guidelines for MS Reports to the Waste Directive; 2014

/ESK 2013b/ EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission (ESK)
ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung; Revidierte Fassung vom 10.06.2013

/ESK 2013c/ EMPFEHLUNG der Entsorgungskommission (ESK)
ESK-Leitlinien für die Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle in Behältern; Revidierte Fassung vom 10.06.2013

/GG 2014/ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2438) geändert worden ist (Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland –GG)

/RL 2011-70/ Europäische Union
Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

/StandAG 2013/ Standortauswahlgesetz
Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG) vom 23. Juli 2013 (BGBl. I 2013, Nr. 41, S. 2553)

/StrlSchV 2014/ Strahlenschutzverordnung
Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 38, S. 1714), berichtigt am 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 27, S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I 2014, Nr. 58, S. 2010)

E. Abkürzungsverzeichnis

AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BfE	Bundesamt für kerntechnische Entsorgung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (früher Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU))
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (früher Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)
CNS	Convention on Nuclear Safety
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
ESK	Entsorgungskommission
EU	Europäischen Union
FARS	Fachausschuss Reaktorsicherheit
FAS	Fachausschuss Strahlenschutz
FAVE	Fachausschuss nukleare Ver- und Entsorgung
GG	Grundgesetz
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH
HLW	High-Level Waste (hochradioaktiver Abfall)
IAEO	Internationale Atomenergie Organisation
ILW	Intermediate-Level Waste (mittelradioaktiver Abfall)
IMIS	Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradio-aktivität
INES	International Nuclear Event Scale
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
IRS	Incident Reporting System
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
LLW	Low Level Waste (schwachradioaktiver Abfall)

MS	Mitgliedstaat
NaPro	Nationales Entsorgungsprogramm
OECD/NEA	Organisation for Economic Cooperation and Development/ Nuclear Energy Agency
OSPAR	Oslo-Paris Konvention
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
SM	Schwermetall
SSK	Strahlenschutzkommission
StandAG	Standortauswahlgesetz
StGB	Strafgesetzbuch
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
SUP	Strategische Umweltprüfung
UFOPLAN	Umweltforschungsplan
UIG	Umweltinformationsgesetz
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VLLW	Very Low-Level Waste (sehr schwach radioaktiver Abfall)
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association

Verzeichnis radioaktiver Abfälle

(Bestand zum 31. Dezember 2014 und Prognose)

August 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5

2. Zusammenfassende Auswertung 6

2.1 Umfang der erfassten Daten 6

2.2 Klassifizierung und Kategorisierung der radioaktiven Abfälle 6

2.3 Bestand bestrahlter Brennelemente und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung 7

2.4 Bestand sonstiger radioaktiver Abfälle 8

3. Abfallbestand an den verschiedenen Standorten in der Bundesrepublik Deutschland 9

3.1 Standorte in Baden-Württemberg 12

3.1.1 Karlsruhe - Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) auf dem Gelände des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Campus Nord 12

3.1.2 Kernkraftwerk Neckarwestheim 13

3.1.3 Kernkraftwerk Obrigheim 15

3.1.4 Kernkraftwerk Philippsburg 16

3.1.5 Landessammelstelle Baden-Württemberg 18

3.2 Standorte in Bayern 19

3.2.1 Garching – Technische Universität München 19

3.2.2 Karlstein - Siemens AG 20

3.2.3 Kernkraftwerk Grafenrheinfeld 21

3.2.4 Kernkraftwerk Gundremmingen 22

3.2.5 Kernkraftwerk Isar 24

3.2.6 Mitterteich - EVU-Lagerhalle 26

3.2.7 Mitterteich - Landessammelstelle Bayern 27

3.3 Standorte in Berlin 28

3.3.1 Berlin - Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH 28

3.3.2 Berlin - Landessammelstelle 29

3.4 Standorte in Brandenburg 30

3.4.1 Kernkraftwerk Rheinsberg 30

3.4.2 Landessammelstelle Brandenburg 31

3.5 Standorte in Bremen 32

3.5.1 Landessammelstelle Bremen 32

3.6 Standorte in Hamburg 33

3.6.1 Landessammelstelle Hamburg 33

3.7 Standorte in Hessen 34

3.7.1 Ebsdorfergrund - Landessammelstelle Hessen 34

3.7.2 Hanau - NUCLEAR CARGO + SERVICE 35

3.7.3 Kernkraftwerk Biblis 36

3.8 Standor in Mecklenburg-Vorpommern 38
3.8.1 Kernkraftwerk Greifswald 38
3.8.2 Rubenow - Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern 39
3.8.3 Rubenow - Zwischenlager Nord 40
3.9 Standor in Niedersachsen 42
3.9.1 Braunschweig - Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH 42
3.9.2 Braunschweig - Forschungs- & Meßreaktor 43
3.9.3 Gorleben - Zwischenlager 44
3.9.4 Kernkraftwerk Emsland 46
3.9.5 Kernkraftwerk Grohnde 47
3.9.6 Kernkraftwerk Lingen 48
3.9.7 Kernkraftwerk Stade 49
3.9.8 Kernkraftwerk Unterweser 50
3.9.9 Landessammelstelle Niedersachsen 52
3.9.10 Leese – Außenlager für radioaktive Abfälle 53
3.9.11 Lingen – Brennelementefabrik 54
3.9.12 Munster - Zentrale Sammelstelle der Bundeswehr 55
3.10 Standorte in Nordrhein-Westfalen 56
3.10.1 Ahaus – Transportbehälterlager Ahaus 56
3.10.2 Duisburg – Gesellschaft für Nuklearservice mbH 57
3.10.3 Gronau – Urananreicherungsanlage 58
3.10.4 Hamm-Uentrop - Hochtemperatur Kernkraftwerk 59
3.10.5 Jülich - Atomversuchsreaktor 60
3.10.6 Jülich - Forschungszentrum 61
3.10.7 Jülich - Gesellschaft für Nuklear-Service mbH 62
3.10.8 Jülich - Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen 63
3.10.9 Kernkraftwerk Würgassen 64
3.10.10 Krefeld - Siempelkamp Nukleartechnik GmbH 65
3.11 Standorte in Rheinland-Pfalz 66
3.11.1 Ellweiler - Landessammelstelle Rheinland-Pfalz 66
3.11.2 Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich 67
3.11.3 Mainz - TRIGA-Forschungsreaktor Mainz 68
3.12 Standorte im Saarland 69
3.12.1 Elm-Derlen - Landessammelstelle Saarland 69
3.13 Standorte in Sachsen 70
3.13.1 Rossendorf - Landessammelstelle Sachsen 70
3.13.2 Rossendorf - VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. 71
3.14 Standorte in Sachsen-Anhalt 72
3.14.1 Landessammelstelle Sachsen-Anhalt 72

3.15 Standorte in Schleswig-Holstein 73
3.15.1 Geesthacht - Helmholtz –Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH....73
3.15.2 Geesthacht - Landessammelstelle 74
3.15.3 Kernkraftwerk Brokdorf 75
3.15.4 Kernkraftwerk Brunsbüttel 76
3.15.5 Kernkraftwerk Krümmel....78
3.16 Standorte in Thüringen 79
3.16.1 Landessammelstelle Thüringen....79
3.17 Standorte im Ausland 80
4. Endgelagert radioaktive Abfälle 81
5. Abfallprognose 82
5.1 Prognostizierte Mengen an bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung....82
5.2 Prognostizierte Mengen an sonstigen radioaktiven Abfällen....82
5.3 Schachtanlage Asse II 83

1. Einleitung

Die beim Umgang mit radioaktiven Stoffen anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile müssen schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland fallen radioaktive Abfälle an:

- beim Betrieb von Leistungs-, Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren,
- aus der Stilllegung von Leistungs-, Versuchs- und Demonstrationsreaktoren sowie von Forschungs- und Unterrichtsreaktoren und weiteren kerntechnischen Einrichtungen,
- bei der Urananreicherung sowie bei der Herstellung von Brennelementen (kerntechnische Industrie),
- bei der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung,
- bei der Radioisotopenanwendung in sonstigen Forschungseinrichtungen, Universitäten, Gewerbe- und Industriebetrieben, Krankenhäusern oder Arztpraxen,
- bei sonstigen Abfallverursachern, wie z. B. im militärischen Bereich,
- zukünftig bei der Konditionierung bestrahlter Brennelemente, die der direkten Endlagerung zugeführt werden.

Das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* gibt einen Überblick über den Bestand der in Deutschland angefallenen endzulagernden, bzw. endgelagerten radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente zum Stichtag 31. Dezember 2014 und eine Prognose über das erwartete radioaktive Abfallaufkommen bis zum Jahr 2080. Es stellt eine der Grundlagen für die Entsorgungsplanung und für die Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms dar. Mit der Zuordnung der radioaktiven Abfälle zu ihren Standorten erfüllt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Namen der Bundesrepublik Deutschland die geforderte Berichterstattung gegenüber der EU-Kommission im Rahmen der Richtlinie 2011/70/Euratom.

Der Bestand an radioaktiven Abfällen ist kontinuierlichen Veränderungen unterworfen, deshalb kann das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* nur den Stand zu einem bestimmten Stichtag darstellen und wird deshalb alle drei Jahre aktualisiert.

2. Zusammenfassende Auswertung

2.1 Umfang der erfassten Daten

Das *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* umfasst die bestrahlten Brennelemente und die radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung im europäischen Ausland, die zum Stichtag 31. Dezember 2014 bereits zurückgeführt wurden, sowie alle Arten radioaktiver Abfälle, die in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden sollen.

Radioaktive Abfälle aus Industrie, Medizin und Forschung, die nicht direkt an ein Endlager des Bundes, sondern an eine Landessammelstelle abgeliefert werden müssen, werden erst nach Abgabe an eine Landessammelstelle berücksichtigt.

2.2 Klassifizierung und Kategorisierung der radioaktiven Abfälle

Für die Darstellung im *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* wird grundsätzlich zwischen:

- bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen aus deren Wiederaufarbeitung sowie
- sonstigen radioaktiven Abfällen

unterschieden.

Erstere zählen auf Grund ihrer hohen Nachzerfallsleistung zu den Wärme entwickelnden Abfällen und können nach IAEA Klassifikation zum größten Teil den hochradioaktiven Abfällen zugeordnet werden. Die sonstigen radioaktiven Abfälle gehören, bis auf wenige Ausnahmen, zu den Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und zählen nach IAEA Klassifikation zu den schwach- und mittelradioaktiven Abfällen.

Die sonstigen radioaktiven Abfälle (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) werden für die Darstellung im *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* nach ihrem **Verarbeitungszustand** kategorisiert[1]:

- **Rohabfälle** sind radioaktive Abfälle in ihrer Entstehungsform.
- **Vorbehandelte Abfälle** sind zur besseren Handhabung oder Lagerung vorbehandelt worden. Für die Endlagerung müssen sie jedoch weiter konditioniert werden.
- **Konditionierte Abfallprodukte** sind Abfälle in Innenbehältern (z. B. Fässern), die soweit konditioniert wurden, dass eine weitere Behandlung deren Produkteigenschaften nicht mehr verändert. Diese Abfälle müssen allerdings für die Endlagerung noch in einen Endlagerbehälter verpackt werden.
- **Endlagergebinde** sind Abfallprodukte in einem zur Endlagerung vorgesehenen Behältertyp.

[1] Dabei wurde das Kategoriensystem, wie es auch in Anlage X StrlSchV erläutert wird, mit Rohabfall (R), Zwischenprodukt (Z) und konditionierter Abfall (K) für die Zwecke der Abfallbestandserhebung durch das nachfolgende Kategoriensystem ersetzt. Der Vergleich der Kategoriensysteme wird in Tabelle 2.1 dargestellt.

Für die Zwecke der Abfallbestandserhebung werden die Abfälle nach dem Stand ihrer Bearbeitung untergliedert in Rohabfälle (RA), d. h. Abfälle in ihrer Entstehungsform, und in „vorbehandelte Abfälle“ (VA) die z. B. eine Vorkonditionierung zur besseren Handhabung erhalten haben. Für die Zwischenlagerung werden die Abfälle in der Regel konditioniert. Aus dem Konditionierungsprozess entstehen in der Regel Abfallprodukte, die z.B. in Fässern (als Innenbehälter für einen zukünftigen Endlagerbehälter) (P1) oder auch schon in Behältern, die für das Endlager Konrad vorgesehen sind (G1), lagern. Diese sollen in der Regel bis zur Endlagerung nicht weiter in ihren Produkteigenschaften verändert werden. Im Rahmen der Produktkontrolle durch das Bundesamt für Strahlenschutz ist festzustellen, dass dieses Abfallprodukt, bei Erfüllung der Endlagerungsbedingungen, in das Endlager Konrad eingelagert werden kann. Ist mindestens die radiologische Produktkontrolle erfolgreich durchgeführt worden, wird aus einem Abfallprodukt der Kategorie P1 ein Abfallprodukt der Kategorie P2. Die Abfallprodukte der Kategorie P2 werden dann für die Endlagerung noch in Konradbehälter eingestellt und gegebenenfalls vergossen (G1). Wird ein Abfallgebinde (G1) vom BfS als endlagerfähig bestätigt, liegt ein „produktkontrolliertes Abfallgebinde“ (G2) vor, welches zur Einlagerung in das Endlager Konrad angemeldet und abgerufen werden kann. Ein Abfallgebinde muss nicht zwingend alle Schritte von RA bis G2 durchlaufen, aber nur G2 Gebinde können in das Endlager Konrad eingelagert werden.

Tabelle 2.1: Zuordnung des früheren zum neueren Kategoriensystem

	Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle		Konditionierte Abfallprodukte		Endlager-gebinde	
	RA	**VA**	**P1**	**P2**	**G1**	**G2**
Rohabfall	X	X				
Zwischenprodukt		X	X		X	
Konditionierter Abfall			X	X	X	X

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden im *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* die RA und VA in eine Kategorie, P1 und P2 zu Abfallprodukten und G1 und G2 zu Endlagergebinden zusammengefasst.

2.3 Bestand bestrahlter Brennelemente und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung

Zum Stichtag 31. Dezember 2014 sind aus dem Betrieb der Leistungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland etwa 8.380 Mg SM[2] in Form bestrahlter Brennelemente (BE) angefallen, die in Deutschland endgelagert werden müssen.

Tabelle 2.2: Bestand bestrahlter Brennelementen aus deutschen Leistungsreaktoren, die zum Stichtag 31. Dezember 2014 in Deutschland lagern

Lagerort	Behälter	Brenn-elemente	Masse
Kernkraftwerk-Lagerbecken*		14.013 BE	4.258 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in Standortzwischenlagern	352	9.638 BE	3.444 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus, Gorleben und dem Zwischenlager Nord	76	5.343 BE	677 Mg SM
	Summe:	**28.994 BE**	**8.379 Mg SM**

*einschließlich des als Nasslager konzipierten Zwischenlagers Obrigheim sowie des Cores des endgültig außer Betrieb genommenen Kernkraftwerks Brunsbüttel

Aus der Wiederaufarbeitung radioaktiver Abfälle aus dem europäischen Ausland zurück-genommene und im Inland angefallene verglaste hochradioaktive Abfälle lagern in Form von 3.164 Kokillen in 113 Behältern im Zwischenlager Gorleben und dem Zwischenlager Nord.

Die in den deutschen Versuchs- und Demonstrationsreaktoren angefallenen Mengen an Brennstoff, die noch endzulagern sind, lagern trocken in 461 Behältern im Zwischenlager Ahaus, im Forschungszentrum Jülich und im Zwischenlager Nord.

Die aus Forschungsreaktoren stammende Menge bestrahlter Brennelemente ist um mehrere Größenordnungen geringer als die zu entsorgende Menge aus Leistungsreaktoren und lagert an den Forschungsreaktoren in Berlin, in Garching und in Mainz sowie in 18 Behältern im Zwischenlager Ahaus.

[2] Megagramm Schwermetall (Mg SM) ist die Einheit der Schwermetallmasse und damit ein Maß für den Brennstoffgehalt (Uran, Plutonium und Thorium) eines Brennelements.

2.4 Bestand sonstiger radioaktiver Abfälle

Der Bestand sonstiger radioaktiver Abfälle ist in Tabelle 2.3 aufgeführt. Die Verteilung der insgesamt zum Stichtag 31. Dezember 2014 vorliegenden rund 117.000 m³ konditionierten radioaktiven Abfällen auf die Verursachergruppen kann Abb. 2.1 entnommen werden.

Abb. 2.1: Aufteilung des Bestandes sonstiger konditionierter radioaktiver Abfälle nach Abfallverursachergruppen am 31. Dezember 2014

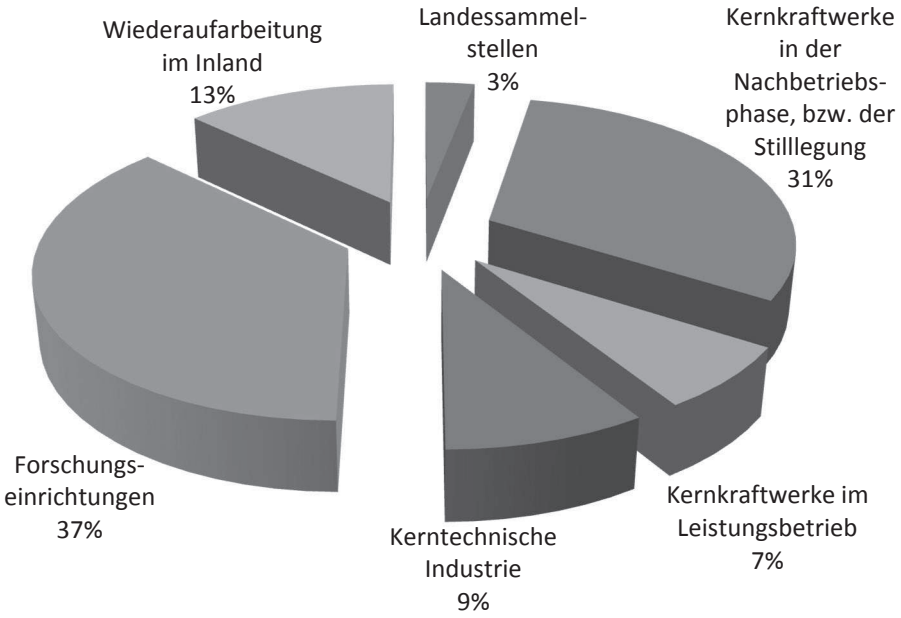


Tabelle 2.3: Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen (Stichtag 31. Dezember 2014)[3]

Verarbeitungszustand	Menge[4]
Rohabfall und vorbehandelter Abfall	21.662 Mg
Konditionierte Abfallprodukte	16.908 m³
Endlagergebinde	100.288 m³

Die Menge an Rohabfällen und vorbehandelten Abfällen wird als Masse angegeben, da das Volumen dieser Abfälle durch die Konditionierung in der Regel noch reduziert wird und daher keine Rückschlüsse auf das Endlagervolumen erlaubt. Die konditionierten Abfälle werden als Volumina angegeben, da sich hier das zu erwartende Endlagervolumen in der Regel nur noch durch das Verpacken der Abfallprodukte in Endlagerbehälter vergrößert, nicht aber durch Veränderungen des Abfallproduktes selbst.

Bevor ein Endlagergebinde zur Einlagerung in das Endlager Konrad angenommen werden kann, muss die Produktkontrolle abgeschlossen werden. Bei der Produktkontrolle wird überprüft, ob das Gebinde die Endlagerungsbedingungen erfüllt.

Derzeit wurde für ca. 3.000 m³ radioaktiver Abfälle die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen Konrad und damit die Freigabe zur Anmeldung für die Einlagerung im Endlager Konrad durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bestätigt.

[3] Abweichungen zu anderen Publikationen ergeben sich aufgrund der Datenverarbeitung mit Fokus auf den Lagerstandort anstatt auf die Abfalleigentümer.
[4] Inklusive der im Ausland lagernden sonstigen radioaktiven Abfälle.

3. Abfallbestand an den verschiedenen Standorten

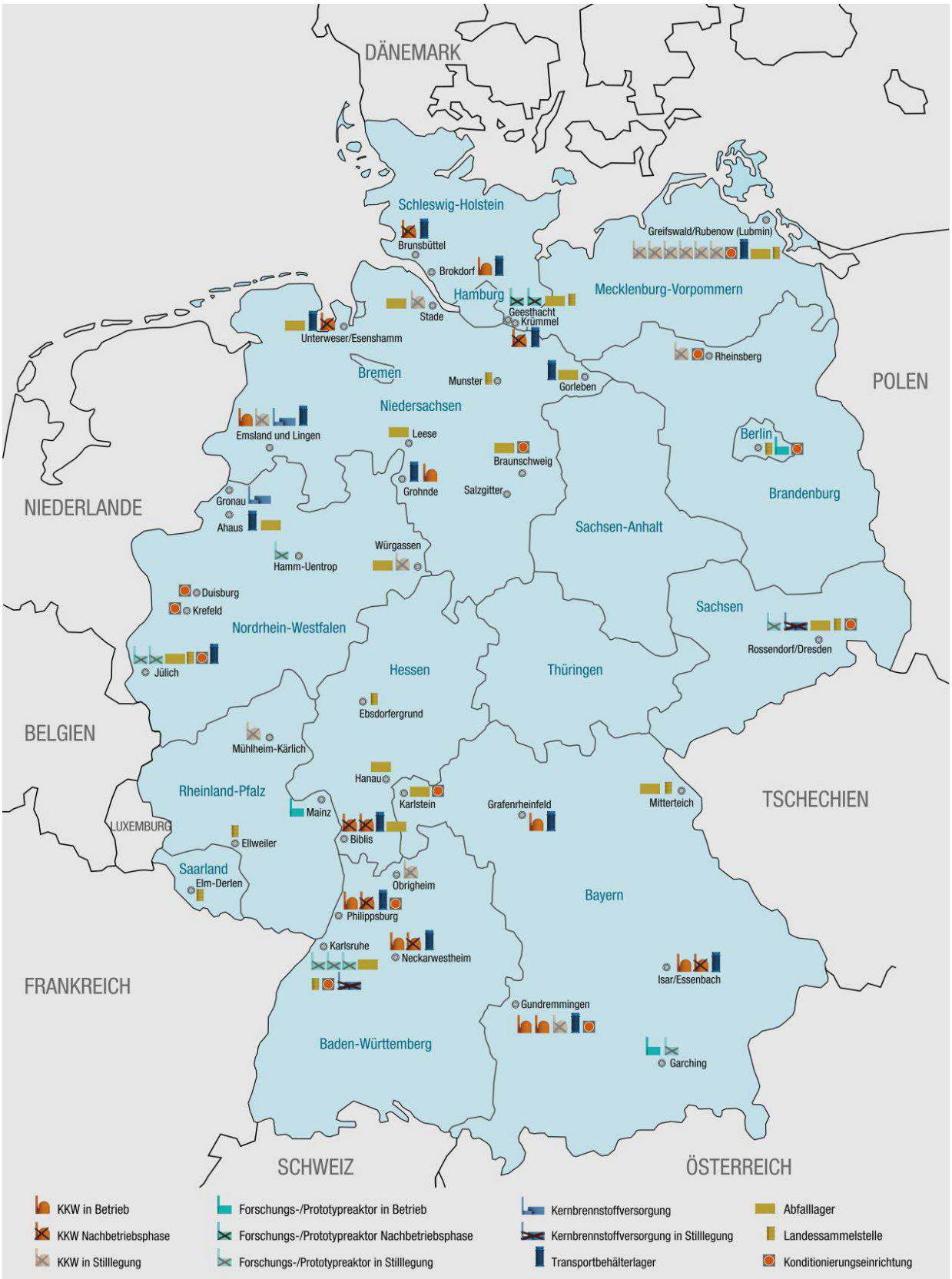
Für die Darstellung im *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* wurden die Abfälle nach den von den Verursachern gemeldeten Lagerorten am 31. Dezember 2014 zusammengestellt. Der Genehmigungsinhaber der Anlage ist nicht zwingend identisch mit dem Verursacher (Eigentümer) der Abfälle. Da nach §78 Strahlenschutzverordnung die Zwischenlagerung von mehreren Ablieferungspflichtigen gemeinsam oder durch Dritte erfolgen kann, ist der Besitzer der radioaktiven Abfälle nicht zwingend der Eigentümer.

Konditionierungseinrichtungen, die räumlich nicht klar von den Zwischenlagern getrennt sind, werden am entsprechenden Standort mitaufgeführt und die in der Konditionierung befindliche Abfallmenge wird nicht explizit ausgewiesen.

Bei externen Konditionierungseinrichtungen werden die dort in Bearbeitung befindlichen Abfälle aufgelistet. Nach erfolgter Konditionierung werden die Abfälle in Abfalllager verbracht.

Abb. 3.1 gibt einen Überblick über die Standorte der Reaktoren, Transportbehälterlager, Abfalllager, Landessammelstellen und Konditionierungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland.

Abb. 3.1: Standorte der Reaktoren, Transportbehälterlager, Abfalllager, Landessammelstellen und Konditionierungseinrichtungen für radioaktive Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland



Für Brennelemente gilt, dass sich deren Abmessungen und Brennstoffgehalt je nach Reaktortyp unterscheiden. Generell gilt, dass die im *Verzeichnis radioaktiver Abfälle* enthaltenen Angaben zur Anzahl der Brennelemente die gesicherten und belastbaren Zahlen darstellen. Da für viele Fragestellungen auch die dazugehörige Schwermetallmasse, d. h. ein Maß für den Brennstoffgehalt (Uran, Plutonium und Thorium), von Interesse ist, werden auch dazu Angaben gemacht. Diese Daten wurden rechnerisch ermittelt. Hierzu wurde die Zahl der Brennelemente mit einer mittleren Schwermetallmasse pro Brennelement multipliziert. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Schwermetallmasse pro Brennelement einerseits im Laufe der Jahre bei der Produktion Veränderungen unterworfen war und andererseits infolge des Abbrands abnimmt. Die errechneten Schwermetallmassen können daher nur als Richtwerte dienen und sind nicht exakt identisch mit den tatsächlich in den bestrahlten Brennelementen befindlichen Massen. Es gilt zu beachten, dass in den Wiederaufarbeitungsabfällen nur geringe Massen an Uran und Plutonium vorliegen, da diese abgetrennt und wieder verwendet wurden.

Die Rohabfälle und vorbehandelten Abfälle werden nach ihrer chemischen Form in Anlehnung an Anlage X Teil A Nr. 2 Strahlenschutzverordnung unterschieden. Die konditionierten Abfallprodukte werden nach Gebindeart und -volumen[5] unterschieden.

[5] Bei der Volumenangabe der Abfallgebinde handelt es sich um das Bruttovolumen des Gebindes. Der nachfolgenden Tabelle können die jeweiligen typischen Volumina entnommen werden.

Behälter	Bruttovolumen	Behälter	Bruttovolumen
200-l-Fass	0,27 m³	Gussbehälter Typ III	1,00 m³
280-l-Fass	0,38 m³	Container Typ I	3,90 m³
400-l-Fass	0,52 m³	Container Typ I (Typ KfK)	3,80 m³
570-l-Fass	0,75 m³	Container Typ II	4,60 m³
Betonbehälter Typ I	1,20 m³	Container Typ III	8,70 m³
Betonbehälter Typ II	1,30 m³	Container Typ IV	7,40 m³
Gussbehälter Typ I	0,70 m³	Container Typ IV (Typ KfK)	7,14 m³
Gussbehälter Typ II	1,30 m³	Container Typ V	10,90 m³
Gussbehälter Typ II (Typ KfK)	1,20 m³	Container Typ VI	5,40 m³

3.1 Standorte in Baden-Württemberg

3.1.1 Karlsruhe - Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) auf dem Gelände des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Campus Nord

Genehmigungsinhaber:	WAK GmbH
Name der Anlage:	WAK GmbH
Anlagenteile:	• Lagerhallen > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	2.722,1 Mg
Feste Abfälle, organisch	75,6 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	64,0 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	2,9 Mg
Mischabfälle	115,2 Mg
Strahlungsquellen	5,3 Mg
Summe:	**2.985,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	6.942	1.874 m³
280-l-Fass	424	161 m³
400-l-Fass	421	219 m³
570-l-Fass	67	50 m³
Betonbehälter Typ II	1	1 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	16	114 m³
Gussbehälter Typ II	32	42 m³
Summe:	**7.903**	**2.461 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	7.102	8.522 m³
Betonbehälter Typ II	14	18 m³
Container Typ IV	9	67 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	6.517	46.546 m³
Gussbehälter Typ II	136	177 m³
Gussbehälter Typ II (Typ KfK)	280	336 m³
Sonstiges	274	1.203 m³
Summe:	**14.332**	**56.869 m³**

3.1.2 Kernkraftwerk Neckarwestheim

Genehmigungsinhaber:	EnBW Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Neckarwestheim
Anlagenteile:	• Block I > Nachbetriebsphase • Block II > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2022 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (6. Dezember 2006)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	824 BE	385 Mg SM
Zwischenlager - 44 Castor® V/19	836 BE	405 Mg SM
Summe:	**1.660 BE**	**790 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	103,0 Mg
Feste Abfälle, organisch	48,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,6 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	1,3 Mg
Mischabfälle	6,5 Mg
Strahlungsquelle	<0,1 Mg
Summe:	**160,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	335	90 m³
280-l-Fass	4	2 m³
Summe:	**339**	**92 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ II	73	95 m³
Container Typ IV	1	7 m³
Gussbehälter Typ II	239	311 m³
Summe:	**313**	**413 m³**

3.1.3 Kernkraftwerk Obrigheim

Genehmigungsinhaber:	EnBW Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Obrigheim
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Stilllegung • Brennelemente-Nasslager > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Brennelemente-Nasslager	342 BE	100 Mg SM
Summe:	**342 BE**	**100 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	96,8 Mg
Feste Abfälle, organisch	15,1 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	1,4 Mg
Mischabfälle	16,9 Mg
Summe:	**130,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	1	<1 m³
Sonstiges	302	82 m³
Summe:	**303**	**82 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ II	4	5 m³
Container Typ II	25	115 m³
Container Typ III	3	26 m³
Container Typ IV	31	229 m³
Container Typ V	31	338 m³
Gussbehälter Typ II	107	139 m³
Summe:	**201**	**852 m³**

3.1.4 Kernkraftwerk Philippsburg

Genehmigungsinhaber:	EnBW Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Philippsburg
Anlagenteile:	• Block 1 > Nachbetriebsphase • Block 2 > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2019 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (19. März 2007) • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	1.427 BE	448 Mg SM
Zwischenlager		
- 25 Castor® V/19	475 BE	257 Mg SM
- 11 Castor® V/52	572 BE	100 Mg SM
Summe:	**2.474 BE**	**805 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	90,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	43,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	1,9 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	0,2 Mg
Mischabfälle	31,9 Mg
Summe:	**168,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	3.142	848 m³
400-l-Fass	79	41 m³
Summe:	**3.221**	**889 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ I	44	53 m³
Betonbehälter Typ II	18	23 m³
Container Typ III	27	235 m³
Gussbehälter Typ II	29	38 m³
Summe:	**118**	**349 m³**

3.1.5 Landessammelstelle Baden-Württemberg

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle Baden-Württemberg lagern am Standort der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs- GmbH in Karlsruhe.

3.2 Standorte in Bayern

3.2.1 Garching – Technische Universität München

Genehmigungsinhaber:	Technische Universität München
Name der Anlage:	Technische Universität München
Anlagenteile:	• Forschungsreaktor München > in Stilllegung • Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (in Betrieb) > unbefristete Genehmigung • Institut für Radiochemie > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Gestell im Absetzbecken des FRM II	35 BE	243,5 kg Uran
Summe:	**35 BE**	**243,5 kg Uran**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	28,1 Mg
Feste Abfälle, organisch	2,0 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	2,7 Mg
Mischabfälle	0,7 Mg
Summe:	**33,5 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	4	1 m³
Gussbehälter Typ II	1	1 m³
Summe:	**5**	**2 m³**

3.2.2 Karlstein - Siemens AG

Genehmigungsinhaber:	Siemens AG, Energy Sector
Name der Anlage:	Siemens AG
Anlagenteile:	• Kernenergieversuchsanlage und Servicezentrum > unbefristete Genehmigung • Lagerhallen > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	29,0 Mg
Feste Abfälle, organisch	0,2 Mg
Summe:	**29,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	4	1 m³
280-l-Fass	1	<1 m³
400-l-Fass	1	1 m³
Gussbehälter Typ II	4	5 m³
Summe:	**10**	**7 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Container Typ III	34	296 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	124	885 m³
Container Typ VI	236	1.274 m³
Summe:	**394**	**2.455 m³**

3.2.3 Kernkraftwerk Grafenrheinfeld

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2015 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (27. Februar 2006)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	404 BE	217 Mg SM
Zwischenlager - 21 Castor® V/19	399 BE	214 Mg SM
Summe:	**803 BE**	**431 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	11,3 Mg
Feste Abfälle, organisch	17,2 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,5 Mg
Summe:	**29,0 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	47	13 m³
Summe:	**47**	**13 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Gussbehälter Typ II	15	20 m³
Summe:	**15**	**20 m³**

3.2.4 Kernkraftwerk Gundremmingen

Genehmigungsinhaber:	RWE Power AG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Gundremmingen
Anlagenteile:	• Block A > in Stilllegung • Block B > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2017 • Block C > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2021 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (25. August 2006) • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	4.410 BE	767 Mg SM
Zwischenlager - 42 Castor® V/52	2.184 BE	380 Mg SM
Summe:	**6.594 BE**	**1.147 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	48,5 Mg
Feste Abfälle, organisch	1,4 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	4,4 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	0,5 Mg
Mischabfälle	19,4 Mg
Summe:	**74,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	667	180 m³
Summe:	**667**	**180 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Container Typ IV	121	895 m³
Gussbehälter Typ II	23	30 m³
Summe:	**144**	**925 m³**

3.2.5 Kernkraftwerk Isar

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Isar
Anlagenteile:	• Isar 1 > Nachbetriebsphase • Isar 2 > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2022 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (12. März 2007)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	2.172 BE	536 Mg SM
Zwischenlager - 25 Castor® V/19 - 9 Castor® V/52	 475 BE 468 BE	 254 Mg SM 81 Mg SM
Summe:	**3.115 BE**	**871 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	115,6 Mg
Feste Abfälle, organisch	18,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,9 Mg
Mischabfälle	< 1 Mg
Summe:	**135,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	414	112 m³
280-l-Fass	17	6 m³
400-l-Fass	21	11 m³
570-l-Fass	5	4 m³
Summe:	**457**	**133 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ II	3	4 m³
Gussbehälter Typ I	2	1 m³
Gussbehälter Typ II	276	359 m³
Summe:	**281**	**364 m³**

3.2.6 Mitterteich - EVU-Lagerhalle

Genehmigungsinhaber:	GRB Sammelstelle Bayern für radioaktive Stoffe GmbH
Name der Anlage:	EVU-Lagerhalle Mitterteich > Genehmigung befristet bis 31. Dezember 2028

Sonstige radioaktive Abfälle

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	11.899	3.213 m³
280-l-Fass	287	109 m³
400-l-Fass	106	55 m³
570-l-Fass	26	20 m³
Sonstiges	5	14 m³
Summe:	**12.323**	**3.411 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	112	134 m³
Betonbehälter Typ II	165	215 m³
Container Typ I	6	23 m³
Container Typ III	1	9 m³
Container Typ IV	164	1.214 m³
Container Typ V	11	120 m³
Gussbehälter Typ II	1.993	2.591 m³
Summe:	**2.452**	**4.306 m³**

3.2.7 Mitterteich - Landessammelstelle Bayern

Genehmigungsinhaber:	GRB Sammelstelle Bayern für radioaktive Stoffe GmbH
Name der Anlage:	Landessammelstelle Bayern > Genehmigung befristet bis 31. Dezember 2028

Hinweis: Die Annahme von Rohabfällen erfolgt auch in der Außenstelle Neuherberg.

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Mischabfälle	7,2 Mg
Strahlungsquellen	<0,1 Mg
Summe:	**7,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	777	210 m³
280-l-Fass	6	2 m³
400-l-Fass	10	5 m³
Summe:	**793**	**217 m³**

3.3 Standorte in Berlin

3.3.1 Berlin - Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH

Genehmigungsinhaber:	Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH
Name der Anlage:	Berliner-Experimentier-Reaktor II > Betrieb wird zum 31. Dezember 2019 eingestellt

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Absetzgestelle	57 BE	77,4 kg SM
Summe:	**57 BE**	**77,4 kg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	0,3 Mg
Summe:	**0,3 Mg**

3.3.2 Berlin - Landessammelstelle

Genehmigungsinhaber:	Helmholtz-Zentrum für Materialien und Energie GmbH
Name der Anlage:	Landessammelstelle Berlin
Anlagenteile:	• Landessammelstelle > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	76,2 Mg
Feste Abfälle, organisch	3,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	119,0 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	0,5 Mg
Gasförmige Abfälle	<0,1 Mg
Mischabfälle	27,9 Mg
Strahlungsquellen	2,8 Mg
Summe:	**230,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	287	78 m³
400-l-Fass	12	6 m³
Summe:	**298**	**84 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Container Typ IV	25	185 m³
Summe:	**25**	**185 m³**

3.4 Standorte in Brandenburg

3.4.1 Kernkraftwerk Rheinsberg

Genehmigungsinhaber:	EWN GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Rheinsberg
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > In Stilllegung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	157,0 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	3,0 Mg
Mischabfall	40,5 Mg
Summe:	**200,5 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	477	129 m³
570-l-Fass	1	1 m³
Summe:	**478**	**130 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	19	23 m³
Betonbehälter Typ II	6	8 m³
Summe:	**25**	**31 m³**

3.4.2 Landessammelstelle Brandenburg

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle lagern zusammen mit den Abfällen der Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern im Zwischenlager Nord.

3.5 Standorte in Bremen

3.5.1 Landessammelstelle Bremen

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle lagern zusammen mit den Abfällen der Landessammelstellen Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein beim Helmholtz-Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH in Geesthacht.

3.6 Standorte in Hamburg

3.6.1 Landessammelstelle Hamburg

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle lagern zusammen mit den Abfällen der Landessammelstellen der Länder Bremen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein beim Helmholtz-Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH in Geesthacht.

3.7 Standorte in Hessen

3.7.1 Ebsdorfergrund - Landessammelstelle Hessen

Genehmigungsinhaber:	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Name der Anlage:	Landessammelstelle Hessen • unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Mischabfälle	114,9 Mg
Summe:	**114,9 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	303	82 m³
Summe:	**303**	**82 m³**

3.7.2 Hanau - NUCLEAR CARGO + SERVICE

Genehmigungsinhaber:	NUCLEAR CARGO + SERVICE GmbH
Name der Anlage:	NUCLEAR CARGO + SERVICE GmbH
Anlagenteile:	• zwei Lagerhallen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	0,4 Mg
Summe:	**0,4 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	38	10 m³
280-l-Fass	2	1 m³
400-l-Fass	39	20 m³
570-l-Fass	5	4 m³
Summe:	**84**	**35 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	133	160 m³
Betonbehälter Typ II	6	8 m³
Gussbehälter Typ II	4	5 m³
Container Typ IV	1	7 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	278	1.985 m³
Container Typ V	29	316 m³
Container Typ VI	954	5.152 m³
Summe:	**1.405**	**7.633 m³**

3.7.3 Kernkraftwerk Biblis

Genehmigungsinhaber:	RWE Power AG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Biblis
Anlagenteile:	• Block A und B > Nachbetriebsphase • Abfalllagerhalle (LAW-Lager) > unbefristete Genehmigung • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach der ersten Einlagerung (18. Mai 2006) > Mit der 3. Änderungsgenehmigung vom 16. Juni 2014 gemischte Lagerung von Transport- und Lagerbehältern und bis zu 252 Mosaik-Behältern in Halle 2 möglich

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	946 BE	506 Mg SM
Zwischenlager - 51 Castor® V/19	969 BE	519 Mg SM
Summe:	**1.915 BE**	**1.025 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	84,5 Mg
Feste Abfälle, organisch	21,7 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	2,9 Mg
Mischabfälle	8,8 Mg
Strahlungsquellen	<0,1 Mg
Summe:	**117,9 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	89	24 m³
280-l-Fass	24	9 m³
400-l-Fass	36	19 m³
570-l-Fass	3	2 m³
Summe:	**152**	**54 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	323	388 m³
Betonbehälter Typ II	279	363 m³
Gussbehälter Typ I	41	29 m³
Gussbehälter Typ II	460	598 m³
Gussbehälter Typ III	674	674 m³
Summe:	**1.777**	**2.052 m³**

3.8 Standorte in Mecklenburg-Vorpommern

3.8.1 Kernkraftwerk Greifswald

Genehmigungsinhaber:	Energiewerke Nord GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Greifswald
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk Block 1-6 > In Stilllegung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	89,2 Mg
Feste Abfälle, organisch	17,3 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	290,4 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	4,5 Mg
Mischabfälle	184,8 Mg
Summe:	**586,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	200	54 m³
Summe:	**200**	**54 m³**

3.8.2 Rubenow - Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern

Genehmigungsinhaber:	ZLN GmbH und EWN GmbH
Name der Anlage:	Landessammelstelle für radioaktive Abfälle des Landes Mecklenburg-Vorpommern > unbefristete Genehmigung

Hinweis: Die Abfälle der Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern zusammen mit den Abfällen der Landessammelstelle Brandenburg lagern separat im Zwischenlager Nord.

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	1,3 Mg
Summe:	**1,3 Mg**

3.8.3 Rubenow - Zwischenlager Nord

Genehmigungsinhaber:	EWN GmbH, ZLN GmbH
Name der Anlage:	Zwischenlager Nord
Anlagenteile:	• Lager für radioaktive Abfälle > unbefristete Genehmigung • Zwischenlager > Aufbewahrung befristet bis 31. Oktober 2039 • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente bzw. Kokillen	**Nettomasse**
Zwischenlager		
- 62 Castor® 440/84 und 3 Castor® KRB-MOX	5.048 BE	584 Mg SM
- 4 Castor® KNK	2.413 Brennstäbe	0,5 Mg SM
- 5 Castor® HAW 20/28 CG mit verglasten Spaltproduktlösungen	140 Kokillen	
Summe:	**5.048 BE 2.413 Brennstäbe 140 Kokillen**	**584,5 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	3.756,5 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	14,6 Mg
Mischabfall	8,6 Mg
Strahlungsquellen	1,4 Mg
Summe:	**3.781,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	10.614	2.866 m³
280-l-Fass	34	13 m³
400-l-Fass	114	59 m³
570-l-Fass	18	14 m³
Summe:	**10.780**	**2.952 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	56	67 m³
Container Typ IV	19	141 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	477	3.406 m³
Gussbehälter Typ II	13	17 m³
Summe:	**565**	**3.631 m³**

3.9 Standorte in Niedersachsen

3.9.1 Braunschweig - Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH

Genehmigungsinhaber:	Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH
Name der Anlage:	Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	8,1 Mg
Mischabfälle	31,4 Mg
Strahlungsquellen	6,6 Mg
Summe:	**46,1 Mg**

3.9.2 Braunschweig - Forschungs- & Meßreaktor

Genehmigungsinhaber:	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Name der Anlage:	Forschungs- und Meßreaktor Braunschweig
Anlagenteile:	• Forschungsreaktor > zurück gebaut, Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht mit Ausnahme des Zwischenlagers > Genehmigung befristet bis zum Abruf durch eine Anlage des Bundes zur Endlagerung zuzüglich angemessener Zeiten für die mit der Abgabe verbundenen Arbeiten

Sonstige radioaktive Abfälle

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	84	23 m³
400-l-Fass	32	17 m³
570-l-Fass	2	2 m³
Summe:	**118**	**42 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	7	8 m³
Summe:	**7**	**8 m³**

3.9.3 Gorleben - Zwischenlager

Genehmigungsinhaber:	BLG Brennelementlager Gorleben GmbH, GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Name der Anlage:	Zwischenlager Gorleben
Anlagenteile:	• Abfalllager Gorleben > unbefristete Umgangsgenehmigung • Transportbehälterlager > Aufbewahrung befristet bis 31. Dezember 2034

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente bzw. Kokillen	**Nettomasse**
Zwischenlager		
- 3 Castor® V/19	57 BE	30 Mg SM
- 1 Castor® Ic	16 BE	3 Mg SM
- 1 Castor® IIa	9 BE	5 Mg SM
- 74 Castor® HAW 20/28 CG mit verglasten Spaltproduktlösungen	2.072 Kokillen	
- 12 TN® 85 mit verglasten Spaltproduktlösungen	336 Kokillen	
- 1 TS® 28 V mit verglasten Spaltproduktlösungen	28 Kokillen	
- 21 Castor® HAW28M mit verglasten Spaltproduktlösungen	588 Kokillen	
Summe:	**82 BE 3.024 Kokillen**	**38 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	1.020	275 m³
280-l-Fass	216	82 m³
400-l-Fass	296	154 m³
Betonbehälter Typ II	8	10 m³
Gussbehälter Typ II	3	4 m³
Summe:	**1.543**	**525 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ I	124	149 m³
Betonbehälter Typ II	333	433 m³
Container Typ III	69	600 m³
Container Typ IV	58	429 m³
Container Typ V	301	3.281 m³
Container Typ VI	65	351 m³
Gussbehälter Typ II	1.015	1.320 m³
Gussbehälter Typ III	113	113 m³
Summe:	**2.078**	**6.676 m³**

3.9.4 Kernkraftwerk Emsland

Genehmigungsinhaber:	Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Emsland
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2022 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (10. Dezember 2002)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	510 BE	274 Mg SM
Zwischenlager - 32 Castor® V/19	608 BE	327 Mg SM
Summe:	**1.118 BE**	**601 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	7,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	17,3 Mg
Summe:	**24,7 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	58	16 m³
Summe:	**58**	**16 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Gussbehälter Typ II	41	53 m³
Summe:	**41**	**53 m³**

3.9.5 Kernkraftwerk Grohnde

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Grohnde
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2021 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (27. April 2006)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	502 BE	274 Mg SM
Zwischenlager - 22 Castor® V/19	418 BE	228 Mg SM
Summe:	**920 BE**	**502 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	5,0 Mg
Feste Abfälle, organisch	33,4 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	0,7 Mg
Mischabfälle	17,0 Mg
Summe:	**56,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	323	87 m³
400-l-Fass	5	3 m³
Summe:	**328**	**90 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Gussbehälter Typ II	10	13 m³
Summe:	**10**	**13 m³**

3.9.6 Kernkraftwerk Lingen

Genehmigungsinhaber:	Kernkraftwerk Lingen GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Lingen > im sicheren Einschluss mit Übergang zum Abbau

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	127,5 Mg
Mischabfall	19,3 Mg
Summe:	**146,8 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	579	156 m³
280-l-Fass	26	10 m³
Summe:	**605**	**166 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Gussbehälter Typ II	142	185 m³
Summe:	**142**	**185 m³**

3.9.7 Kernkraftwerk Stade

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Stade
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Stilllegung • Lager für radioaktive Abfälle (LarA) > soll bei Verfügbarkeit des Endlagers Konrad geräumt werden, daher auf maximal 40 Jahre ab Inbetriebnahme (Juli 2007) befristet

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	574,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	4,2 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,6 Mg
Mischabfälle	6,0 Mg
Summe:	**585,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	649	175 m³
280-l-Fass	9	3 m³
Summe:	**658**	**178 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Container Typ III	27	235 m³
Container Typ IV	183	1.354 m³
Container Typ V	191	2.082 m³
Gussbehälter Typ II	321	417 m³
Summe:	**722**	**4.088 m³**

3.9.8 Kernkraftwerk Unterweser

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Unterweser
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > Nachbetriebsphase • Lagerhalle Unterweser > unbefristete Genehmigung • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (18. Juni 2007)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	413 BE	222 Mg SM
Zwischenlager - 16 Castor® V/19	304 BE	164 Mg SM
Summe:	**717 BE**	**386 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	30,2 Mg
Feste Abfälle, organisch	13,1 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,4 Mg
Mischabfälle	0,4 Mg
Summe:	**44,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	1.375	371 m³
280-l-Fass	79	30 m³
400-l-Fass	63	33 m³
570-l-Fass	78	59 m³
Summe:	**1.595**	**493 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ I	36	43 m³
Betonbehälter Typ II	87	113 m³
Container Typ IV	13	96 m³
Container Typ V	19	207 m³
Gussbehälter Typ I	21	15 m³
Gussbehälter Typ II	388	504 m³
Summe:	**564**	**978 m³**

3.9.9 Landessammelstelle Niedersachsen

Der Betrieb der Landessammelstelle Niedersachsen erfolgt seit 2002 durch die Gesellschaft für Nuklear-Service (GNS). Die Annahme von Rohabfällen für die Landessammelstelle Niedersachsen sowie die Konditionierung dieser Abfälle erfolgt durch die GNS in ihrer Betriebsstätte auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich. Nach der endlagergerechten Konditionierung und Verpackung werden die Abfälle in das Lager der Fa. Eckert & Ziegler Nuclitec in Leese transportiert und dort zwischengelagert. Im Zwischenlager Leese lagern außerdem 4.885 200-Liter-Fässer, die vor 2002 von der Landessammelstelle Niedersachsen angenommen wurden.

Darüber hinaus lagern Altabfälle der Landessammelstelle Niedersachsen zusammen mit den Abfällen der Landessammelstellen der Länder Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein beim Helmholtz-Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH in Geesthacht.

3.9.10 Leese – Außenlager für radioaktive Abfälle

Genehmigungsinhaber:	Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH
Name der Anlage:	Außenlager für radioaktive Abfälle Leese > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	4.885	1.319 m³
Summe:	**4.885**	**1.319 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Container Typ IV	5	37 m³
Summe:	**5**	**37 m³**

3.9.11 Lingen – Brennelementefabrik

Genehmigungsinhaber:	Advanced Nuclear Fuels GmbH
Name der Anlage:	Brennelementefabrik
Anlagenteile:	• Fertigungsanlage für Brennelemente > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	87,6 Mg
Feste Abfälle, organisch	8,2 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,4 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	3,6 Mg
Strahlungsquellen	0,2 Mg
Summe:	**100,0 Mg**

3.9.12 Munster - Zentrale Sammelstelle der Bundeswehr

Genehmigungsinhaber:	Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC Schutz
Name der Anlage:	Zentrale Sammelstelle für radioaktive Abfälle der Bundeswehr > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	180,0 Mg
Feste Abfälle, organisch	0,6 Mg
Strahlungsquellen	0,2 Mg
Summe:	**180,8 Mg**

3.10 Standorte in Nordrhein-Westfalen

3.10.1 Ahaus – Transportbehälterlager Ahaus

Genehmigungsinhaber:	GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH
Name der Anlage:	Transportbehälterlager Ahaus > Aufbewahrung befristet bis 31. Dezember 2036, Genehmigung zur Aufbewahrung nach §7 Strahlenschutzverordnung befristet auf 10 Jahre nach der ersten Einlagerung (21. Juli 2010)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Zwischenlager		
- 3 Castor® V/19	57 BE	29 Mg SM
- 3 Castor® V/52	156 BE	26 Mg SM
- 305 Castor® THTR/AVR	617.606 Brennelementkugeln	7 Mg SM
- 18 Castor® MTR 2	951 BE	2 Mg*
Summe:	**1.164 BE und 617.606 Brennelementkugeln**	**62 Mg SM 2 Mg***

*Bruttomasse der Brennelemente zum Zeitpunkt der Bereitstellung zur Entsorgung. Sie umfasst neben der Gesamtmasse des Brennstoffs auch die Masse der nicht abtrennbaren Hüll- und Konstruktionsmaterialien. Die abtrennbaren Kopf- und Fußteile werden dabei nicht berücksichtigt.

Sonstige radioaktive Abfälle

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Container Typ III	31	270 m³
Container Typ IV	38	281 m³
Container Typ V	73	796 m³
Summe:	**142**	**1.347 m³**

3.10.2 Duisburg – Gesellschaft für Nuklearservice mbH

Genehmigungsinhaber:	GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Name der Anlage:	Konditionierungseinrichtungen > Genehmigung befristet bis 31. Dezember 2022

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	183,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	5,5 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,3 Mg
Mischabfälle	200,0 Mg
Summe:	**389,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	971	262 m³
Summe:	**971**	**262 m³**

3.10.3 Gronau – Urananreicherungsanlage

Genehmigungsinhaber:	URENCO Deutschland GmbH
Name der Anlage:	Urananreicherungsanlage
Anlagenteile:	• Anlage > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	4,3 Mg
Feste Abfälle, organisch	2,3 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	< 0,1 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	< 0,1 Mg
Summe:	**6,6 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	54	15 m³
Summe:	**54**	**15 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Container Typ V	3	33 m³
Summe:	**3**	**33 m³**

3.10.4 Hamm-Uentrop - Hochtemperatur Kernkraftwerk

Genehmigungsinhaber:	Hochtemperatur Kernkraftwerk GmbH (HKG)
Name der Anlage:	Thorium – Hochtemperaturreaktor (THTR) > im sicheren Einschluss

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	273,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	4,7 Mg
Summe:	**278,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	60	16 m³
Container Typ IV	2	15 m³
Summe:	**62**	**31 m³**

3.10.5 Jülich - Atomversuchsreaktor

Genehmigungsinhaber:	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH
Name der Anlage:	Atomversuchsreaktor Jülich
Anlagenteile:	• Versuchsreaktor > in Stilllegung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	685,1 Mg
Feste Abfälle, organisch	9,0 Mg
Mischabfälle	15,5 Mg
Summe:	**709,6 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	97	26 m³
Summe:	**97**	**26 m³**

3.10.6 Jülich - Forschungszentrum

Genehmigungsinhaber:	Forschungszentrum Jülich GmbH
Name der Anlage:	Forschungszentrum Jülich
Anlagenteile:	• Forschungsreaktor 2 > in Stilllegung • Zwischenlager > Räumung angeordnet • Abfalllager > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Zwischenlager - 152 Castor® THTR/AVR	ca. 290.000 AVR-BE-Kugeln	2 Mg SM
Summe:	**ca. 290.000 AVR-BE-Kugeln**	**2 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	122,5 Mg
Feste Abfälle, organisch	75,9 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	6,3 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	5,6 Mg
Mischabfälle	4.226,9 Mg
Summe:	**4.437,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	618	167 m³
Summe:	**618**	**167 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Container Typ IV	14	104 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	24	171 m³
Container Typ V	17	185 m³
Summe:	**55**	**460 m³**

3.10.7 Jülich - Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

Genehmigungsinhaber:	GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Name der Anlage:	Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	153,5 Mg
Feste Abfälle, organisch	18,1 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	1,1 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	0,5 Mg
Mischabfälle	7,4 Mg
Strahlungsquelle	1,4 Mg
Summe:	**182,0 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	1.386	374 m³
280-l-Fass	2	1 m³
400-l-Fass	5	3 m³
Sonstiges	3	2 m³
Summe:	**1.396**	**380 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ II	1	1 m³
Container Typ V	81	883 m³
Summe:	**82**	**884 m³**

3.10.8 Jülich - Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen

Genehmigungsinhaber:	Bezirksregierung Köln
Name der Anlage:	Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	1,2 Mg
Summe:	**1,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	875	236 m³
280-l-Fass	676	257 m³
Summe:	**1.551**	**493 m³**

3.10.9 Kernkraftwerk Würgassen

Genehmigungsinhaber:	E.ON Kernkraft GmbH
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Würgassen
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Stilllegung • UNS-Zwischenlager > in §7 AtG - Genehmigung des Kraftwerks enthalten, aber darin befristet bis 31. Dezember 2033 • Transportbereitstellungshalle > befristete Genehmigung bis 31. Dezember 2045

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	28,1 Mg
Mischabfälle	47,0 Mg
Summe:	**75,1 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	1.170	316 m³
280-l-Fass	1.508	573 m³
Summe:	**2.678**	**889 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ II	3	4 m³
Container Typ II	19	87 m³
Container Typ III	136	1.183 m³
Container Typ V	124	1.352 m³
Gussbehälter Typ II	13	17 m³
Summe:	**295**	**2.643 m³**

3.10.10 Krefeld - Siempelkamp Nukleartechnik GmbH

Genehmigungsinhaber:	Siempelkamp Nukleartechnik GmbH
Name der Anlage:	CARLA - Schmelzanlage > Genehmigung befristet bis 31. Dezember 2015

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle anorganisch	2.147,8 Mg
Feste Abfälle organisch	1,1 Mg
Mischabfälle	5,8 Mg
Summe:	**2.154,7 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	270	73 m³
Summe:	**270**	**73 m³**

3.11 Standorte in Rheinland-Pfalz

3.11.1 Ellweiler - Landessammelstelle Rheinland-Pfalz

Genehmigungsinhaber:	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Name der Anlage:	Landessammelstelle Rheinland-Pfalz • unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	7,4 Mg
Feste Abfälle, organisch	2,8 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	0,2 Mg
Mischabfälle	144,2 Mg
Strahlungsquellen	0,6 Mg
Summe:	**155,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	35	9 m³
Summe:	**35**	**9 m³**

3.11.2 Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich

Genehmigungsinhaber:	RWE Power AG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich > in Stilllegung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	2,2 Mg
Feste Abfälle, organisch	11,6 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	41,0 Mg
Summe:	**54,8 Mg**

3.11.3 Mainz - TRIGA-Forschungsreaktor Mainz

Genehmigungsinhaber:	Universität Mainz
Name der Anlage:	TRIGA-Forschungsreaktor Mainz > in Betrieb, unbefristete Genehmigung

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Nass-/ Trockenlager	4 BE	764 g Uran
Summe:	**4 BE**	**764 g Uran**

3.12 Standorte im Saarland

3.12.1 Elm-Derlen - Landessammelstelle Saarland

Genehmigungsinhaber:	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Name der Anlage:	Landessammelstelle Saarland • unbefristete Genehmigung

Die Abfälle der Landessammelstelle Saarland werden zurzeit bei der Eckert & Ziegler Nuclitec GmbH endlagergerecht konditioniert.

3.13 Standorte in Sachsen

3.13.1 Rossendorf - Landessammelstelle Sachsen

Genehmigungsinhaber:	VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e.V.
Name der Anlage:	Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Flüssige Abfälle, anorganisch	1,3 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	1,1 Mg
Mischabfälle	76,0 Mg
Strahlungsquellen	<0,1 Mg
Summe:	**78,4 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	17	5 m³
280-l-Fass	11	4 m³
Summe:	**28**	**9 m³**

3.13.2 Rossendorf - VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.

Genehmigungsinhaber:	VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
Name der Anlage:	Forschungszentrum
Anlagenteile:	• Forschungszentrum mit den Rossendorfer Forschungs-, Null-leistungsreaktoren, u.a. > in Stilllegung • Zwischenlager Rossendorf > unbefristete Genehmigung • Konditionierungseinrichtungen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Mischabfälle	702,4 Mg
Summe:	**702,4 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	29	8 m³
Betonbehälter Typ I	21	25 m³
Gussbehälter Typ II	4	5 m³
Summe:	**54**	**38 m³**

Endlagergebinde	Anzahl	Volumen
Betonbehälter Typ I	307	368 m³
Container Typ IV (Typ KfK)	31	221 m³
Summe:	**338**	**589 m³**

3.14 Standorte in Sachsen-Anhalt

3.14.1 Landessammelstelle Sachsen-Anhalt

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle Sachsen-Anhalt lagern gemeinsam mit den Abfällen der Landessammelstelle Thüringen in der Landessammelstelle Sachsen in Rossendorf.

3.15 Standorte in Schleswig-Holstein

3.15.1 Geesthacht - Helmholtz –Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH

Genehmigungsinhaber:	Helmholtz-Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Name der Anlage:	Forschungszentrum
Anlagenteile	• Bereitstellungshalle > befristet bis 8. Februar 2017 • Halle zur Lagerung von Komponenten des Nuklearschiffs Otto Hahn für wissenschaftliche Nachuntersuchungen (HAKONA) > unbefristete Genehmigung • Sammelstelle > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	3,2 Mg
Summe:	**3,2 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	683	184 m³
280-l-Fass	308	117 m³
400-l-Fass	132	69 m³
570-l-Fass	12	9 m³
Sonstiges	3	3 m³
Summe:	**1.138**	**382 m³**

3.15.2 Geesthacht - Landessammelstelle

Genehmigungsinhaber:	Helmholtz-Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Name der Anlage:	Landessammelstelle Schleswig-Holstein, Bremen, Hamburg, Niedersachsen > unbefristete Genehmigung

Sonstige radioaktive Abfälle

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	148	40 m³
280-l-Fass	4	2 m³
400-l-Fass	14	7 m³
Summe:	**166**	**49 m³**

3.15.3 Kernkraftwerk Brokdorf

Genehmigungsinhaber:	Kernkraftwerk Brokdorf GmbH & Co. OHG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Brokdorf
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > in Betrieb, Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt am 31. Dezember 2021 • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (5. März 2007)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	452 BE	245 Mg SM
Zwischenlager - 26 Castor® V/19	494 BE	267 Mg SM
Summe:	**946 BE**	**512 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	42,9 Mg
Feste Abfälle, organisch	27,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	24,3 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	5,6 Mg
Summe:	**100,5 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
400-l-Fass	1	1 m³
Summe:	**1**	**1 m³**

3.15.4 Kernkraftwerk Brunsbüttel

Genehmigungsinhaber:	Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Brunsbüttel
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > Nachbetriebsphase • Standortzwischenlager > Behördliche Anordnung zur Aufbewahrung befristet bis 16. Januar 2018

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Reaktordruckbehälter	517 BE	90 Mg SM
Zwischenlager - 9 Castor® V/52	448 BE	73 Mg SM
Summe:	**965 BE**	**163 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	137,7 Mg
Feste Abfälle, organisch	65,7 Mg
Flüssige Abfälle, anorganisch	31,3 Mg
Mischabfälle	21,0 Mg
Summe:	**255,7 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	2	1 m³
280-l-Fass	67	26 m³
Summe:	**69**	**27 m³**

Endlagergebinde	**Anzahl**	**Volumen**
Betonbehälter Typ I	12	14 m³
Betonbehälter Typ II	550	715 m³
Container Typ IV	19	141 m³
Container Typ V	41	447 m³
Container Typ VI	125	675 m³
Gussbehälter Typ II	167	217 m³
Summe:	**914**	**2.209 m³**

3.15.5 Kernkraftwerk Krümmel

Genehmigungsinhaber:	Kernkraftwerk Krümmel GmbH & Co. oHG
Name der Anlage:	Kernkraftwerk Krümmel
Anlagenteile:	• Kernkraftwerk > Nachbetriebsphase • Standortzwischenlager > Aufbewahrung befristet auf 40 Jahre nach erster Einlagerung (14. November 2006)

Bestrahlte Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung

	Brennelemente	**Nettomasse**
Lagerbecken	1.094 BE	194 Mg SM
Zwischenlager - 19 Castor® V/52	988 BE	175 Mg SM
Summe:	**2.082 BE**	**369 Mg SM**

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	**Masse**
Feste Abfälle, anorganisch	7,2 Mg
Feste Abfälle, organisch	22,3 Mg
Mischabfälle	3,1 Mg
Summe:	**32,6 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	**Anzahl**	**Volumen**
200-l-Fass	1.012	273 m³
280-l-Fass	1	<1 m³
400-l-Fass	115	60 m³
Summe:	**1.128**	**333 m³**

3.16 Standorte in Thüringen

3.16.1 Landessammelstelle Thüringen

Die radioaktiven Abfälle der Landessammelstelle Thüringen lagern gemeinsam mit den Abfällen der Landessammelstelle Sachsen-Anhalt in der Landessammelstelle Sachsen in Rossendorf.

3.17 Standorte im Ausland

Die Verarbeitung und Konditionierung radioaktiver Abfälle, die in Deutschland angefallen sind, kann auch im Ausland erfolgen. Die dabei entstehenden radioaktiven Abfälle werden an die Abfallverursacher zurückgegeben und in Deutschland endgelagert. Die wichtigsten Dienstleister sind Abfallbehandlungsanlagen in Schweden, Frankreich und in den USA.

Sonstige radioaktive Abfälle

Rohabfälle und vorbehandelte Abfälle	Masse
Feste Abfälle, anorganisch	2.023,7 Mg
Feste Abfälle, organisch	26,7 Mg
Flüssige Abfälle, organisch	3,2 Mg
Mischabfälle	23,3 Mg
Summe:	**2.076,9 Mg**

Konditionierte Abfallprodukte	Anzahl	Volumen
200-l-Fass	62	17 m³
Summe:	**62**	**17 m³**

4. Endgelagerte radioaktive Abfälle

In der ehemaligen DDR wurde im Jahr 1971 mit der Errichtung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) begonnen. Nach einer Probephase wurde 1981 vorerst mit einer auf fünf Jahre befristeten Genehmigung und ab 1986 mit einer unbefristeten Dauerbetriebsgenehmigung zur Erfassung und Endlagerung schwach- und mittelradioaktiven Abfalls der Einlagerungsbetrieb durchgeführt. Nach der Wiedervereinigung ging die Anlage in den Verantwortungsbereich der Bundesrepublik Deutschland über und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde Betreiber des Endlagers. Das ERAM diente von 1994 bis zum September 1998 für die Aufnahme von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen aus dem gesamten Bundesgebiet. Im gesamten Zeitraum von 1971 bis 1998 wurde in dieser Anlage ein Abfallvolumen von insgesamt 36.754 m³ endgelagert. Hierbei handelt es sich um feste und verfestigte Abfälle sowie 6.621 Strahlenquellen mit einer Gesamtaktivität in der Größenordnung von 10^{14} Bq. Die eingelagerten radioaktiven Abfälle sind in der Regel in standardisierten Behältern, z. B. 200 bis 570 l Fässern und zylindrischen Betonbehältern, verpackt. Neben den endgelagerten radioaktiven Abfällen werden umschlossene Kobalt-Strahlenquellen, einige Cäsium-Strahlenquellen und geringe Mengen fester mittelradioaktiver Abfälle in sieben Spezialcontainern (Stahlzylinder) mit einem Volumen von je 4 l in Sohlenbohrlöchern sowie ein 280 l Fass mit Radium-226-Abfällen gelagert. Die umschlossenen Strahlenquellen sind nicht weiter behandelt und lediglich in kleinen verschweißten Behältnissen verpackt.

Durch den auf Grund des Einigungsvertrages in das AtG eingefügten § 57a und das Gesetz zur Änderung des AtG vom 6. April 1998 galt die Dauerbetriebsgenehmigung (DBG) des ERAM als Planfeststellungsbeschluss nach § 9b AtG bis zum 30. Juni 2005 fort. Mit der Novellierung des AtG am 22. April 2002 entfiel die Befristung der Fortgeltung der DBG mit der Maßgabe, dass seit dem 27. April 2002 die Annahme von weiteren radioaktiven Abfällen oder deren Einlagerung zum Zwecke der Endlagerung oder die Annahme von weiteren Kernbrennstoffen oder sonstigen radioaktiven Stoffen zum Zwecke der Aufbewahrung oder Lagerung nicht mehr gestattet ist. Seit Beendigung des Einlagerungsbetriebs wird das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM verfolgt. Im Rahmen dieses Verfahrens ist auch beantragt worden, die gelagerten Abfälle einer Endlagerung in der Anlage zuzuführen.

5. Abfallprognose

Für Endlagerplanungsarbeiten ist es erforderlich, Prognosen über das erwartete Abfallaufkommen zu erstellen. Sämtliche Prognosen beinhalten die bereits zum jetzigen Zeitpunkt angefallenen radioaktiven Abfälle.

5.1 Prognostizierte Mengen an bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass etwa 10.500 Mg SM aus den Leistungsreaktoren anfallen werden, die in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden müssen. Diese Menge wird in etwa 1.100 Behältern zwischengelagert werden.

Die aus der Wiederaufarbeitung erwarteten Abfallmengen, die in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden müssen, sind in Tabelle 5.1 dargestellt.

Tabelle 5.1: Prognose (einschließlich Bestand) der Mengen radioaktiver Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, die in der Bundesrepublik Deutschland endgelagert werden müssen (Stand: 31. Dezember 2014)

	Kokillen	**Behälter**
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich (CSD-V)	3.024	108
Mittelradioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich (CSD-B)	140	5
Hochdruckkompaktierte mittelradioaktive Abfälle aus Frankreich (CSD-C)	4.104	152
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus dem Vereinigten Königreich (UK-HAW)	571	21
Hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Karlsruhe (HAW-WAK)	140	5
Summe	**7.979**	**291**

Aus den Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren wird eine Menge im Bereich von 10 bis 12 Mg SM erwartet. Für den BER-II in Berlin bestehen derzeit Verträge für einen Transport der BE in das Herkunftsland des Brennstoffes.

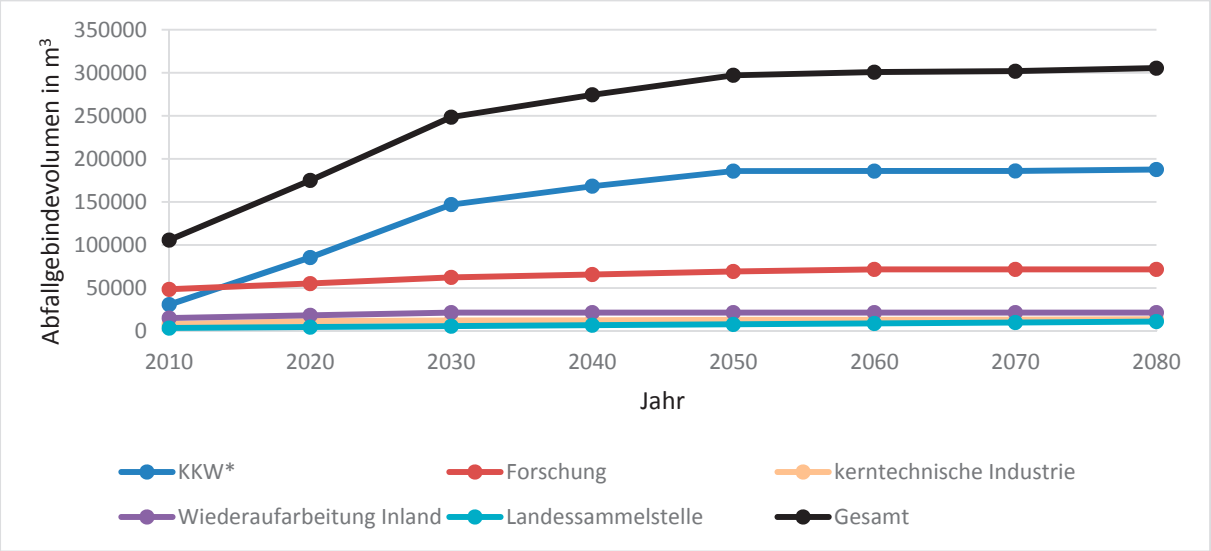
5.2 Prognostizierte Mengen an sonstigen radioaktiven Abfällen

Für die Prognose des Anfalls der sonstigen radioaktiven Abfälle wurden Daten der Abfallverursacher abgefragt. Die von den Abfallverursachern übermittelten Angaben umfassen jeweils auch die prognostizierten Abfallvolumina, die bei der Stilllegung und dem Abbau von kerntechnischen Einrichtungen entstehen werden. Es handelt sich dabei um Planungswerte, die mit Unsicherheiten behaftet sind.

Die Angaben der Abfallverursacher wurden auf Behälter, die in das Endlager Konrad eingelagert werden dürfen, umgerechnet, so dass das Abfallgebindevolumen angegeben werden kann. Für die Landessammelstellen wurden auf der Grundlage des Abfallaufkommens der vergangenen Jahre Abschätzungen vom BfS vorgenommen.

Der zeitliche Verlauf des von den Abfallverursachern erwarteten zukünftigen Abfallanfalls ist in Abb. 5.1 modellmäßig wiedergegeben, die aus der Schachtanlage Asse II zu bergenden Abfälle sind hierbei nicht berücksichtigt. Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass nach dem Jahr 2045 keine weiteren großen Abfallmengen aus der Stilllegung der Leistungsreaktoren mehr zu erwarten sind.

Abbildung 5.1: **Zeitlicher Verlauf des kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nach gültigem Planfeststellungsbeschluss im Endlager Konrad eingelagert werden sollen, als Abfallgebindevolumen bis zum Jahr 2080**



* hier sind auch die Abfallmengen der bundeseigenen Energiewerke Nord GmbH berücksichtigt

5.3 Schachtanlage Asse II

In der Bundesrepublik Deutschland begann die Endlagerung mit der Umwidmung des ehemaligen Salzbergwerks Schachtanlage Asse II im Jahr 1965. Zwischen 1967 und Ende 1978 wurden hier rd. 47.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle in unterschiedlichen Gebindetypen eingelagert. Die aktuellen Inventarangaben, gehen davon aus, dass folgende Gebinde eingelagert wurden:

- 124.494 Gebinde als schwachradioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. $2{,}16 \cdot 10^{15}$ Bq (Stand 31. Dezember 2012), davon nach bisherigen Erkenntnissen 14.779 sogenannte Verlorene Betonabschirmungen (VBA) mit Abfällen höherer Aktivität. Insgesamt enthalten die Gebinde ca. 80 % der Gesamtaktivität in der Schachtanlage Asse II und sind auf elf Kammern auf der 750-m-Sohle und einer Kammer auf der 725-m-Sohle verteilt.
- 1.293 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen mit einer Gesamtaktivität von ca. $5{,}41 \cdot 10^{14}$ Bq (Stand 31. Dezember 2012). Sie stellen ca. 20 % der Gesamtaktivität und lagern auf der 511-m-Sohle. Zusätzlich lagern 8 Fässer mit schwachradioaktiven Abfällen auf der 511-m-Sohle. Letztere wurden zur Erprobung eines neuen Abschirmbehälters eingelagert.
- Die eingelagerten schwachradioaktiven Abfälle enthalten verfestigte oder getrocknete Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filterrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden Metallschrott, Filter und verfestigte Abfälle eingelagert.
- Hochradioaktive Abfälle wurden nach derzeitigem Kenntnisstand in die Schachtanlage Asse II nicht eingelagert. Acht Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen des Forschungszentrums Jülich enthalten unbestrahlte oder kurzzeitig bestrahlte Brennstabsegmente bzw. AVR-Brennelementkugeln mit z. T. angereichertem Uran.

Seit 1988 dringt kontinuierlich Grundwasser aus dem Deckgebirge in das Bergwerk ein. Zugleich verschlechterte sich die Standsicherheit des Bergwerks sukzessive durch den Druck des aufliegenden Deckgebirges und die abnehmende Tragfähigkeit des Grubengebäudes. Nach § 57b des Atomgesetzes (AtG) ist die Schachtanlage Asse II daher unverzüglich stillzulegen. Die Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. Das Konzept der Rückholung sieht vor, alle Abfälle zu bergen, in Behältern nach über Tage zu bringen und dort zu konditionieren um sie dann endzulagern. Die Rückholung nach § 57b AtG ist abzubrechen, wenn

deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar ist. Als Planungsgrundlage für eine Rückholung wird davon ausgegangen, dass sämtliche Abfälle sowie eine zusätzliche Menge an kontaminiertem Salzgrus behandelt und gelagert werden müssen. Derzeitige Schätzungen gehen von mindestens 90.000 Mg an unkonditionierten Abfällen bzw. von einem Abfallvolumen der konditionierten Abfälle von ca. 175.000 bis 220.000 m³ für die spätere Endlagerung aus.

Bericht über Kosten und Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

August 2015

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkung ... 3

1 Öffentlichen Hand ... 4
1.1 Kosten ... 4
1.2 Finanzierung ... 6

2 Private Betreiber ... 7
2.1 Kosten ... 7
2.2 Finanzierung ... 8

3 Kosten für die Endlager ... 9
3.1 Endlager Konrad ... 9
3.2 Endlager Morsleben ... 9
3.3 Schachtanlage Asse II ... 9
3.4 Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ... 10
3.4.1 Verfahren nach Standortauswahlgesetz ... 10
3.4.1.1 Such- und Auswahlverfahren für den Endlagerstandort ... 10
3.4.1.2 Offenhaltungsbetrieb Gorleben ... 10
3.4.2 Errichtung und Betrieb eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle ... 11

Vorbemerkung

Die Stilllegung kerntechnischer Anlagen liegt in der Verantwortung der Anlagenbetreiber. Die kernkraftwerksbetreibenden Energieversorgungsunternehmen wie auch die Ablieferungspflichtigen der Öffentlichen Hand und private Betreiber sonstiger kerntechnischer Anlagen sind als Abfallverursacher verpflichtet, sämtliche Kosten der Stilllegung (inkl. des Rückbaus) ihrer kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie der Entsorgung des radioaktiven Abfalls zu tragen.

Nach § 9a Abs. 3 Atomgesetz (AtG) haben die Länder Landessammelstellen für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle einzurichten. Die Aufgabe der Errichtung und des Betriebs von Endlagern für radioaktive Abfälle obliegt nach dieser Vorschrift dem Bund. Die Abfallverursacher sind verpflichtet, radioaktiven Abfall an die entsprechenden Anlagen abzuliefern. Gemäß §§ 21 ff. AtG haben sie die Kosten verursachergerecht zu tragen.

Gemäß § 6 Endlagervorausleistungsverordnung verteilt sich der notwendige Aufwand derzeitig wie folgt (Stand: 31.12.2012):

1. Für ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung)
   a) Zu 64,4, % von Kernkraftwerken;
   b) Zu 6,0 % von der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe;
   c) Zu 29,6 % von sonstigen kerntechnischen Anlagen (Industrie, Medizin und Forschung).
2. Für ein Endlager für (hochradioaktive) insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle
   a) Zu 96,5, % von Kernkraftwerken;
   b) Zu 0,7 % von der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe;
   c) Zu 2,8 % von sonstigen kerntechnischen Anlagen (Industrie, Medizin und Forschung).

1 Öffentlichen Hand

1.1 Kosten

Im Bereich der Öffentlichen Hand gibt es zwölf Betreiber:

- Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH, Jülich (AVR)
- Energiewerke Nord GmbH, Rubenow (EWN)
- Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)
- Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (HZB)
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (HZG)
- Institut für Transurane, Karlsruhe (ITU)
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig (PTB)
- Technische Universität München, Garching (TUM)
- VKTA-Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e.V., Dresden (VKTA)
- Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe Rückbau- und Entsorgungs-GmbH, Karlsruhe (WAK)
- Zentrale Sammelstelle für radioaktive Abfälle der Bundeswehr, Munster (ZESAM)
- Universität Mainz (TRIGA-Forschungsreaktor Mainz, FRMZ).

Diese sind für die Stilllegung und den Rückbau ihrer Anlagen sowie die Konditionierung und Zwischenlagerung ihrer Abfälle bis zur Abgabe an ein Endlager des Bundes verantwortlich. Außerdem gibt es elf Landessammelstellen (LSSt):

- Landessammelstelle **Baden-Württemberg**, Karlsruhe
- Landessammelstelle **Bayern**, Mitterteich
- Landessammelstelle **Berlin**, Berlin
- Landessammelstelle **Mecklenburg-Vorpommern**, Rubenow (auch für **Brandenburg** zuständig)
- Landessammelstelle der vier deutschen Küstenländer, Geesthacht (zuständig für die Bundesländer **Bremen**, **Hamburg**, **Niedersachsen** und **Schleswig-Holstein**, wobei das Kontingent Niedersachsens ausgeschöpft ist)
- Landessammelstelle **Hessen**, Ebsdorfgrund
- Landessammelstelle **Niedersachsen**, Jülich (Annahme und Konditionierung von Rohabfällen in Jülich, endlagergerecht konditionierte Abfälle und Altabfälle werden im Zwischenlager Leese gelagert)
- Landessammelstelle **Nordrhein-Westfalen**, Jülich
- Landessammelstelle **Rheinland-Pfalz**, Ellweiler
- Landessammelstelle **Saarland**, Elm-Derlen
- Landessammelstelle **Sachsen**, Dresden-Rossendorf (auch für **Sachsen-Anhalt** und **Thüringen** zuständig).

Diese sind für die Konditionierung und Zwischenlagerung der bei ihnen abgelieferten Abfälle bis zur Abführung an ein Endlager des Bundes verantwortlich. Die Abführung aller radioaktiven Abfälle der Öffentlichen Hand an ein Endlager des Bundes wird von einer zentralen Stelle koordiniert.

Insgesamt fallen ab Anfang des Jahres 2013 bis zum Jahre 2080 im Bereich der Öffentlichen Hand für den Rückbau und die Entsorgung (ohne Kosten für Standortauswahl, Errichtung, Betrieb und Verschluss von Endlagern) Kosten in Höhe von voraussichtlich 6 Mrd. € an (Preisstand: 2012), davon:

- ca. 2,0 Mrd. € für den Rückbau[1],

[1] In den „Rückbaukosten“ sind neben den originären Kosten für den Rückbau auch die Kosten für Gutachter, Genehmigung, Freimessung und Freigabe enthalten.

- ca. 3,7 Mrd. € für die Abfallentsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle (Konditionierung, Zwischenlagerung und Transport zum Endlager)[2] sowie
- ca. 0,3 Mrd. € für die Entsorgung von Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung[3].

Die prognostizierten Gesamtkosten von ca. 6 Mrd. € werden sich in den kommenden Jahren möglicherweise noch erhöhen, da die Planungsgrundlagen, die der Kostenschätzung zugrunde liegen, zum Teil noch mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Abbildung 1.1 zeigt den erwarteten zeitlichen Anfall der Kosten ab 1. Januar 2013 (Preisbasis 2012, ohne Kostensteigerung) für den Rückbau und die Entsorgung der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen im Zuständigkeitsbereich der öffentlich finanzierten Betreiber und der Landessammelstellen ohne die Kosten der Endlagerung:

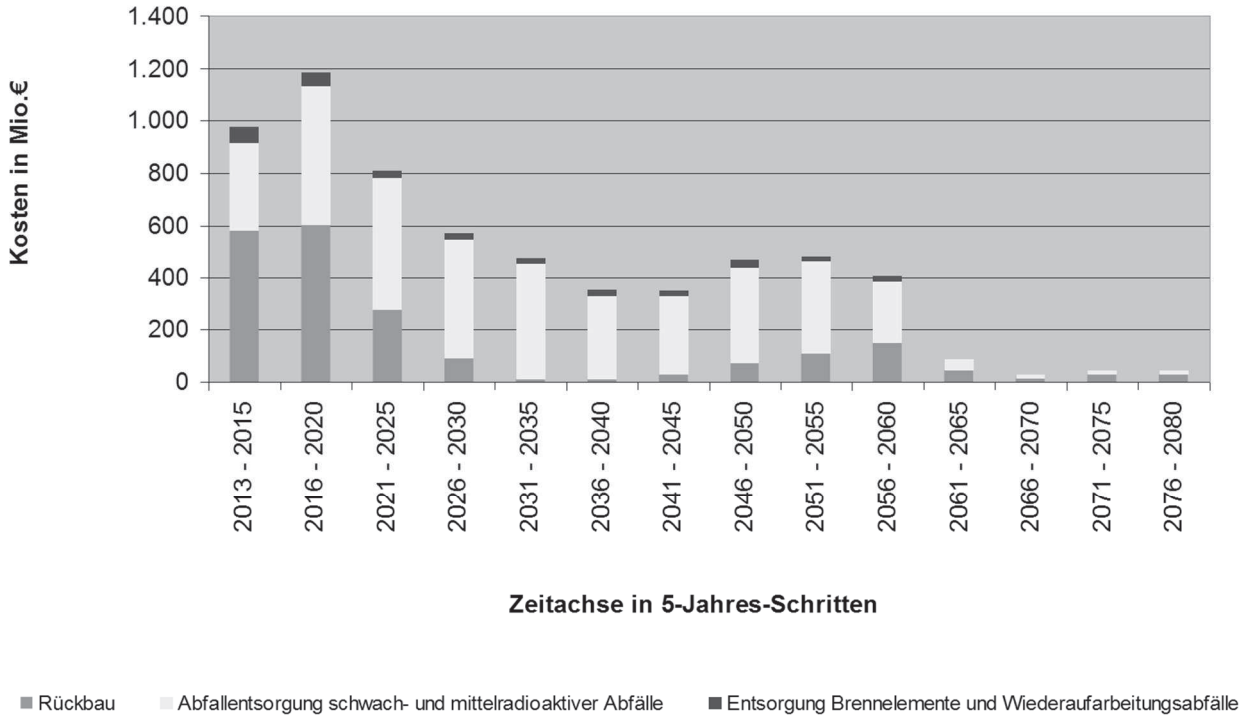


Abbildung 1.1: Kosten im Bereich der Öffentlichen Hand für die Stilllegung und den Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie die Entsorgung des radioaktiven Abfalls ab 1. Januar 2013 ohne Errichtung, Betrieb und Stilllegung der Endlager (Preisbasis 2012, ohne Preissteigerung).

[2] Unter „Abfallentsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle“ sind alle Kosten enthalten, die für die vorhandenen und noch entstehenden Abfälle anfallen. Die Kosten beinhalten die Konditionierung der Abfälle inkl. Endlagerbehälter, Dokumentation und Gutachterkosten, die Zwischenlagerung und den Transport zum Endlager. Für die Betrachtung der Zwischenlagerkosten wurde davon ausgegangen, dass das Endlager Konrad bis 2060 betrieben wird.

[3] In den Kosten „Entsorgung Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung“ sind die bereits heute planbaren Kosten enthalten, die voraussichtlich für die Zwischenlagerung und Entsorgung der Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung noch entstehen. Kosten fallen z.B. für die Entsorgung/Verwertung der Brennelemente, für Transporte (entweder ins Herkunftsland oder zum Endlager), für Behälter, für Zwischenlagerung, für Genehmigungen und Gutachter an. Die Zwischenlagerkosten wurden dabei bis 2060 (Inbetriebnahme ca. 2050 plus Überführungszeitrahmen) berücksichtigt.

1.2 Finanzierung

Die Finanzierung der Stilllegung (inkl. des Rückbaus) der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie der Entsorgung des radioaktiven Abfalls im Bereich der Öffentlichen Hand, überwiegend von Unternehmen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, wird durch den Bund und die Bundesländer aus den öffentlichen Haushalten sichergestellt. Dies gilt auch für die Endlagerkosten. In der Regel liegen der Bundesanteil bei etwa 90% und der jeweilige Landesanteil bei 10%. Ausnahmen sind die AVR, bei welcher der Bundesanteil nur 70% beträgt, sowie die TUM und der VKTA, die zu 100% aus dem jeweiligen Landeshaushalt finanziert werden und die Standorte Lubmin und Rheinsberg der EWN, die nach dem Einigungsvertrag zu 100% aus dem Bundeshaushalt finanziert werden. Des Weiteren wird das ITU zu 100% aus EU-Mitteln finanziert. Einen Sonderfall stellt auch der Versuchs- und Demonstrationsreaktor THTR-300, in Hamm-Uentrop dar; historisch bedingt wurden zwischen dem Bund, dem Land Nordrhein-Westfalen, der Betreibergesellschaft Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH (HKG) sowie deren Gesellschaftern besondere Vereinbarungen zur Finanzierung einer geordneten Projektabwicklung getroffen.

Die LSSt erheben Gebühren von den Abfallablieferern für die Annahme von radioaktiven Abfällen. Mit der Übernahme der Abfälle findet ein Eigentumsübergang an die jeweilige LSSt statt. Für die Endlagerung führen die LSSt aus den eingenommenen Gebühren einen Kostenanteil an den Bund ab. Nach § 21a Absatz 2 Satz 2 Atomgesetz haben die LSSt grundsätzlich kostendeckende Gebühren zu erheben (Kostendeckungsprinzip).

Im Übrigen gelten für privatrechtlichen organisierte Unternehmen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, dieselben handelsrechtlichen und steuerrechtlichen Vorschriften (z.B. in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe zu passivieren) wie für private Betreiber (siehe Kapitel 2.2).

2 Private Betreiber

2.1 Kosten

Die wesentlichen kostenrelevanten Faktoren der Stilllegung und Entsorgung von kerntechnischen Anlagen der Energieversorgungsunternehmen (EVU) und aus der Brennstoffkreislaufindustrie sind der Abbau aller kerntechnischen Anlagen sowie die Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der radioaktiven Abfälle einschließlich ihrer Endlagerung. Wesentliche kostenrelevante Entsorgungsschritte sind hier die Brennelementbehälter (CASTOR), die Beladung der Behälter, die Überführung der Behälter in die Zwischenlager am Kraftwerks-Standort und die Zwischenlagerung (Errichtung, Betrieb, Abbau). Sie sind auf der Basis bestehender Verträge in die Kostenbetrachtung einbezogen worden. Die zukünftigen Transporte zu einem geeigneten und noch durch den Bund auszuwählenden Endlager und die endlagergerechte Konditionierung der Brennelemente sind auf der Basis branchenüblicher Basis-Daten kostenmäßig berücksichtigt worden. In der Kostenbetrachtung ist weiterhin unterstellt, dass die Endlagerung von konditionierten Brennelementen in POLLUX-Behältern (rechnerisch etwa 2.000 Stück) in den Strecken eines Endlagers erfolgt.

Abbildung 1.2 zeigt die von den EVU erwartete zeitliche Entwicklung der Nominalkosten in 5-Jahres-Schritten von **insgesamt etwa 34 Mrd. €** für die Stilllegung und Entsorgung (ohne Endlagerung) der kerntechnischen Anlagen im Zuständigkeitsbereich der privaten Betreiber (Preisbasis 2013, ohne Kostensteigerung und ohne Kosten der Endlagerung).

Dabei dominieren bis ca. in das Jahr 2045 die Stilllegungs- und Abbaumaßnahmen den Ausgabenverlauf, während danach Ausgaben für die Zwischenlagerung der Brennelemente bzw. der Wiederaufarbeitungsabfälle und deren Vorbereitung auf die Endlagerung den Verlauf prägen.

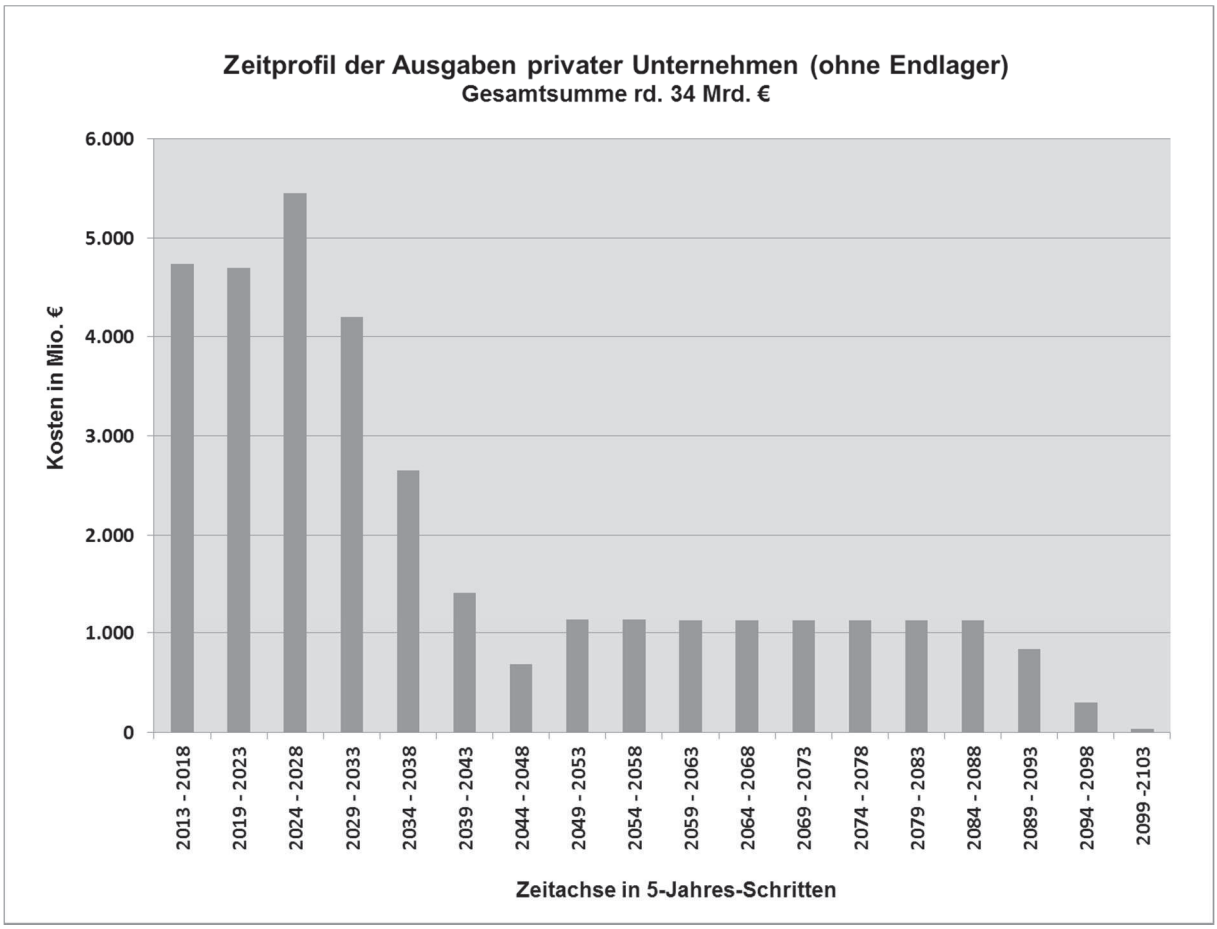


Abbildung 1.2: Kosten für die Stilllegung privater kerntechnischer Anlagen in Deutschland und die Entsorgung radioaktiven Abfalls in 5-Jahres-Schritten (Preisbasis 2013, ohne Kostensteigerung und ohne Endlagerkosten).

2.2 Finanzierung

Gemäß § 9a Abs. 1 AtG sind Betreiber von Kernkraftwerken oder sonstigen kerntechnischen Anlagen verpflichtet, anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos zu verwerten oder als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen. Nach dem hierin zum Ausdruck kommenden Verursacherprinzip liegt insbesondere auch die Verantwortung für die Finanzierung dieser Pflichten bei den Anlagenbetreibern.

Den Betreibern obliegen somit finanzielle Verpflichtungen, deren genaue Höhe und exakter Zeitpunkt gegenwärtig noch nicht feststehen. Sie sind daher gemäß handelsrechtlicher (insbesondere § 249 Handelsgesetzbuch) und steuerrechtlicher Vorschriften verpflichtet, in den Bilanzen Rückstellungen in angemessener Höhe zu passivieren. Sie sind angesichts ihrer Verpflichtung, entsprechende Rückstellungen zu bilden, auch für die hierfür erforderlichen Kostenberechnungen und -schätzungen verantwortlich. Für die Kalkulation der Endlagerkosten sind sie hierfür auf Kostenschätzungen der zuständigen Behörde des Bundes angewiesen.

Die Rückstellungen werden im Rahmen der Bilanzprüfung durch Wirtschaftsprüfer regelmäßig überprüft. Die Steuerbilanzen der Unternehmen werden im Übrigen durch die Finanzverwaltung geprüft.

Es muss gewährleistet sein, dass die erforderlichen finanziellen Mittel im Bedarfsfall in der notwendigen Höhe zur Verfügung stehen.

Die Bildung von Rückstellungen erfolgt für alle notwendigen künftigen Entsorgungsschritte einschließlich der Endlagerung.

3 Kosten für die Endlager

Für die Schätzung der Endlagerkosten ist der Bund als Errichter und Betreiber von Endlagern verantwortlich.

3.1 Endlager Konrad

Das Projekt Konrad umfasst die vier Phasen Planung und Erkundung, Errichtung, Einlagerungsbetrieb und Stilllegung. Die Darstellung der Kosten erfolgt phasenbezogen:

a) Gesamtkosten vom Jahr 1977 bis Ende des Jahres 2007 für die Planung und Erkundung rund 930 Mio. €.

b) Die Kosten für die Errichtungsphase des Endlager Konrads – mit Errichtungsbeginn im Jahr 2008 und einem derzeit angenommenen Projektlaufzeitende im Jahr 2022 – belaufen sich zurzeit auf eine Summe von rund 2,9 Mrd. €. Die Grundlage für die Ermittlung der Kosten bildet im Wesentlichen die Projektkostenrechnung aus dem Jahr 2013 der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS).

c) Während der Einlagerungsphase betragen die derzeit geschätzten Betriebskosten 81,6 Mio. € pro Jahr (Preisstand 2012).

d) Die Stilllegungskosten werden bisher mit 10 % der Gesamtprojektkosten der Errichtung des Endlagers angesetzt, also mit rund 290 Mio. €.

Die bisher angefallenen Kosten für die Planung und Erkundung bzw. die geschätzten für die Errichtung, den Einlagerungsbetrieb und die Stilllegung des Endlagers Konrad betragen rund 7,5 Mrd. €. Die Gesamtkosten werden verursachergerecht aufgeteilt.

3.2 Endlager Morsleben

Die bisher geschätzten Gesamtkosten für das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) betragen rund 2,4 Mrd. € (ohne laufenden Offenhaltungsbetrieb).

Die Gesamtkosten verteilen sich wie folgt:

a) Bisherige Gesamtkosten vom Jahr 1990 bis Ende des Jahres 2013: 1,1 Mrd. €

b) Kosten für den laufenden Offenhaltungsbetrieb (2014: 48 Mio. €, 2015: 47 Mio. €, 2016: 50 Mio. €)

c) Nach einer vorläufigen Schätzung werden sich die weiteren Kosten für den Restbetrieb und die Stilllegung des ERAM (Versatzmaterial, Abdichtmaßnahmen, Anlagenkosten, Betriebskosten, Infrastruktur über und unter Tage usw.) auf 1,2 Mrd. € ± 30 % belaufen. Nicht enthalten sind die Kosten für den Rückbau der übertägigen Anlagen und Aufwendungen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die zurzeit schwer abschätzbar sind.

Die Kosten für die Stilllegung des ERAM trägt der Bund.

3.3 Schachtanlage Asse II

Für die Rückholung von radioaktiven Abfällen aus einem Bergwerk wie der Schachtanlage Asse II gibt es keinerlei Erfahrungswerte, so dass Erfahrungen aus dem Bergbau und Bergwesen (Ausbau von Schächten und Stollen, oberirdische Anlagen, Maschinentechnik) nur bedingt übertragen werden können. Es liegt derzeit noch keine technische Planung für die Realisierung der Abfallrückholung vor, nach der eine belastbare Kostenschätzung möglich wäre. Die Kosten für die Rückholung der radioaktiven Abfälle und die Sicherung und Stilllegung der Schachtanlage Asse II trägt der Bund.

Die bisherigen Gesamtausgaben des BfS seit der Übernahme der Zuständigkeit am 1. Januar 2009 bis zum Ende des Jahres 2013 belaufen sich auf rund 417,5 Mio. €. Im Jahr 2014 wurden für den Betrieb und die Stilllegung der Schachtanlage Asse II 114,1 Mio. € verausgabt. Die Gesamtprojektkosten für die Stilllegung der Schachtanlage Asse II lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht belastbar abschätzen, da diese auf einer Vielzahl von Annahmen, beruhen, die noch zu bestimmen sind.

Für die Jahre 2015 und 2016 stehen im Bundeshaushalt die folgenden Beträge zur Verfügung:

2015: 110,0 Mio. €
2016: 120,0 Mio. €

Unterstellt man die Kosten von rund 25.000 € pro m³ Abfallgebindevolumen für das Endlager Konrad (Preisstand 2014) und ein endzulagerndes Abfallvolumen von ca. 200.000 m³, errechnen sich die Kosten für die Endlagerung der aus der Schachtanlage Asse II rückgeholten Abfälle in der Größenordnung von 5 Mrd. €. Diese sind ebenfalls vom Bund zu tragen.

3.4 Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

3.4.1 Verfahren nach Standortauswahlgesetz

3.4.1.1 Such- und Auswahlverfahren für den Endlagerstandort

Das Standortauswahlgesetz (StandAG) bildet den Rahmen für ein künftiges, in mehrere Schritte unterteiltes Such- und Auswahlverfahren für den Standort für ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle.

Dem eigentlichen Such- und Auswahlprozess ist die Arbeit der „Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe" (Kommission) vorgeschaltet, deren Ergebnisse die Basis für die erste gesetzgeberische Tätigkeit bilden werden. Ziel der Kommissionsarbeit ist die Erarbeitung von Empfehlungen zu Grundsatzfragen der Entsorgung und für die wissenschaftsbasierte Suche eines Endlagerstandortes. Die Arbeitsergebnisse der Kommission werden sich auch auf die Kosten auswirken. Im Hinblick auf die Gesamtkosten des Standortauswahlverfahrens werden die Dauer des Verfahrens (insbesondere im Hinblick auf die dadurch notwendige verlängerte Zwischenlagerung, Offenhaltung des bestehenden Erkundungsstandortes und Öffentlichkeitsbeteiligung), die Kosten für die Erkundung und insbesondere die Anzahl der untertägig zu untersuchenden Standorte bestimmend sein. Weitere Unwägbarkeiten ergeben sich durch die für die über- und untertägigen Untersuchungen noch festzulegenden standortbezogenen Erkundungsprogramme und Prüfkriterien. Je weiter das Verfahren fortschreitet, umso genauer wird der Aufwand für die genannten kostenintensiven Maßnahmen darstellbar sein.

Im Gesetzgebungsverfahren zum StandAG wurden in der Begründung die Gesamtkosten des Auswahlverfahrens mit ca. zwei Mrd. € beziffert. Diese Kostenschätzung beruhte auf dem Gesetzestext der damaligen Bundesregierung und traf Annahmen zu einem nach damaligem Kenntnisstand zu erwartenden Ablauf des Verfahrens. Da sich aufgrund der Tätigkeit der Kommission kostenrelevante Änderungen am StandAG ergeben können, ist es gegenwärtig nicht vertretbar, eine belastbare aktualisierte Kostenschätzung vorzunehmen.

Die Kosten für das Standortauswahlverfahren sind gemäß den §§ 21 ff. StandAG in umlagefähige und nicht umlagefähige Kosten aufgeteilt. Die umlagefähigen Kosten sind von den Abfallverursachern zu tragen, die nicht umlagefähigen vom Bund.

Es erfolgt eine verursachergerechte Aufteilung.

3.4.1.2 Offenhaltungsbetrieb Gorleben

Nach dem StandAG ist das Erkundungsbergwerk im Salzstock Gorleben bis zu der Standortentscheidung unter Gewährleistung aller rechtlichen Erfordernisse und der notwendigen Erhaltungsarbeiten offen zu halten, solange und sofern der Standort nicht aus dem Auswahlverfahren ausgeschieden ist. Mit dem Inkrafttreten des StandAG wurde die bergmännische Erkundung des Salzstocks Gorleben beendet. Zuvor bestand bereits seit November 2012 ein Erkundungsstopp für den Salzstock Gorleben. Der planerische Rahmen zur Umsetzung der Überführungsarbeiten in den längerfristigen Offenhaltungsbetrieb ist im neuen Hauptbetriebsplan festgelegt (Stand: Dezember 2014).

Der Hauptbetriebsplan beruht auf folgenden Eckpunkten:

- Der Erkundungsbereich 1 wird außer Betrieb genommen. Alle Anlagen, Komponenten und Systeme werden aus diesem Erkundungsbereich entfernt, der Bereich abgesperrt.
- Im Offenhaltungsbetrieb werden lediglich die zwei Schächte sowie die aus bergbaulichen Anforderungen notwendigen Teile des Infrastrukturbereiches für Bewetterung und Fluchtwege weiterbetrieben. Hierzu gehört eine begehbare Verbindung zwischen den Schächten.
- Die Sicherungsanlagen werden auf den Stand einer normalen industriellen Anlage zurückgebaut.
- Der Betrieb der oberirdischen Anlagen wird dem Offenhaltungsbetrieb angepasst.

- Vor dem reinen Offenhaltungsbetrieb sind Übergangsarbeiten vorzunehmen, die der Außerbetriebnahme des Erkundungsbereiches und Teilen des Infrastrukturbereichs geschuldet sind und sich über ca. zwei Jahre erstrecken werden.

Besucherbefahrungen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit in das Bergwerk werden nicht mehr durchgeführt.

Die Kosten für den Offenhaltungsbetrieb werden verursachergerecht aufgeteilt. Die Kosten werden während der Überführungsarbeiten auf ca. 40 Mio. € in 2015 und 30 Mio. € in 2016 geschätzt (Preisstand 2014). Im reinen Offenhaltungsbetrieb kann von reduzierten Kosten ausgegangen werden.

3.4.2 Errichtung und Betrieb eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle

Auf Grundlage einer Kostenschätzung des BfS für das vormalige Endlagerprojekt Gorleben aus dem Jahr 1997 haben die privaten Betreiber die Kosten für ein Endlager für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in der Vergangenheit wie folgt beschrieben (Preisbasis 2012, ohne Kostensteigerung):

- Investitionskosten: 3.900 Mio. €
- Stilllegungskosten: 389 Mio. €
- Betriebskosten: 3.369 Mio. €

Damit ergab sich eine Gesamtkostenschätzung für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle in Höhe von ca. 7,7 Mrd. €. Abweichungen und damit verbundene Erhöhungen können sich nunmehr auf Grund des nach dem StandAG in den Blick zu nehmenden Standortauswahlverfahrens ergeben.

Die Kosten werden verursachergerecht aufgeteilt.

Satz: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH, Mainzer Straße 116, 66121 Saarbrücken, www.satzweiss.com
Druck: Printsystem GmbH, Schafwäsche 1-3, 71296 Heimsheim, www.printsystem.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333