



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

**Programm für eine
verantwortungsvolle und sichere Entsorgung
bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle
(Nationales Entsorgungsprogramm)**

August 2015

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
1 Grundlagen der Entsorgungspolitik.....	5
2 Bestand und Prognose radioaktiver Abfälle.....	8
2.1 Bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	8
2.1.1 Bestand.....	8
2.1.2 Prognose.....	9
2.2 Sonstige radioaktive Abfälle (Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) 10	
2.2.1 Bestand.....	10
2.2.2 Prognose.....	11
3 Entsorgung radioaktiver Abfälle	12
3.1 Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der Abfälle aus der	
Wiederaufarbeitung.....	12
3.1.1 Zwischenlagerung.....	12
3.1.2 Endlagerung.....	13
3.1.3 Forschung	14
3.2 Entsorgung der Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.....	15
3.2.1 Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen.....	15
3.2.2 Konditionierung und Zwischenlagerung der Abfälle	16
3.2.3 Endlager Konrad	16
3.2.4 Schachanlage Asse II.....	17
3.2.5 Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben.....	18
4 Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland	19
5 Öffentlichkeitsbeteiligung.....	21
5.1 Nationales Entsorgungsprogramm.....	21
5.2 Standortauswahlgesetz	21
5.3 Genehmigungsverfahren für Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung	22
6 Kosten und Finanzierung.....	24
6.1 Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand	24
6.2 Kosten und Finanzierung der privaten Betreiber	25
6.3 Kosten für die Endlager	26

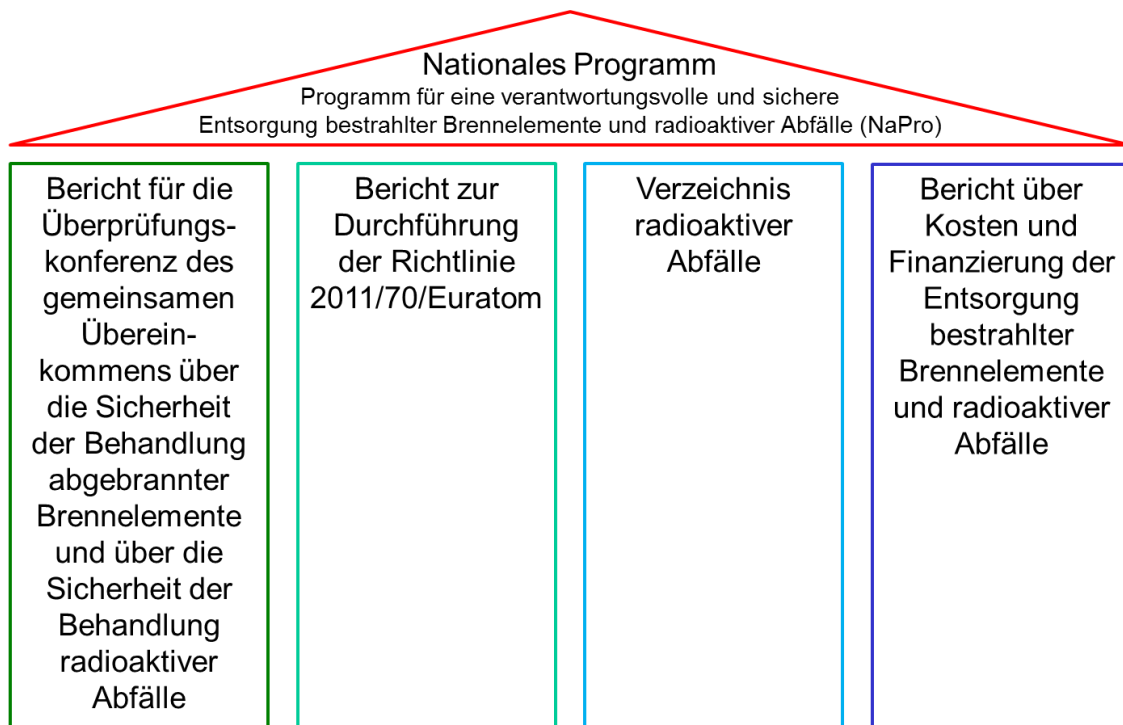
Vorwort

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 (erstmalig 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 Schachanlage 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 m³ 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.

gert 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 SM¹⁾ 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	Brennelemente	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

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

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.

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.

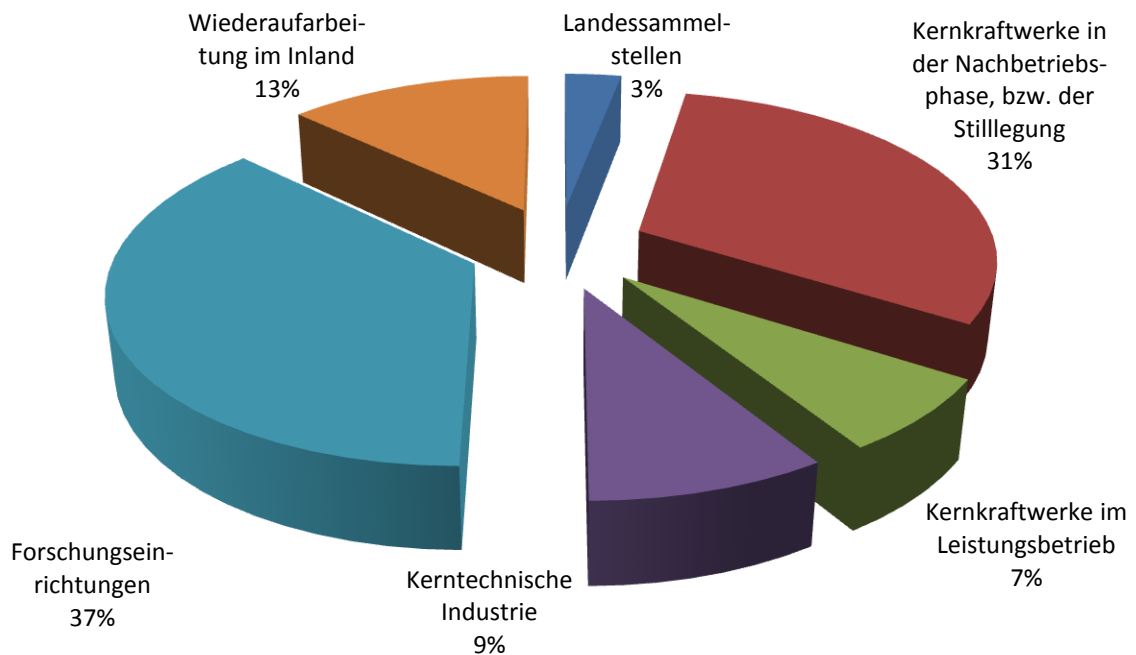
Für den Forschungsreaktor in Berlin bestehen Verträge für einen Transport der bis zum Jahr 2016 anfallenden bestrahlten Brennelemente in das Herkunftsland des Brennstoffes.

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 Verursacherguppen 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 Abfallverursacherguppen zum Stichtag 31. Dezember 2013



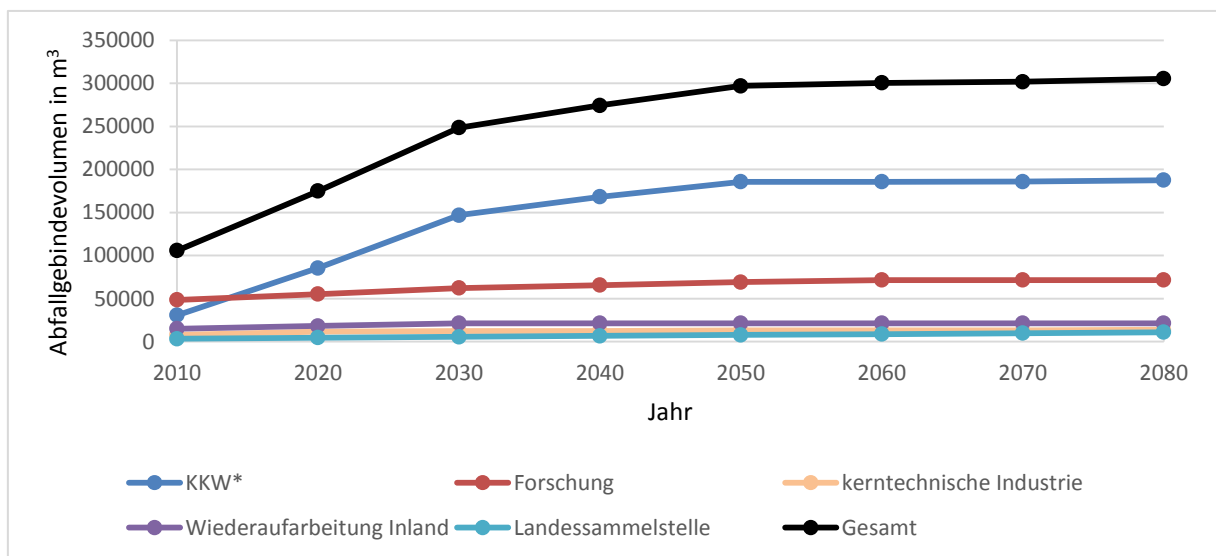
Tab. 2.3: Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen (Stichtag 31. Dezember 2014)

Verarbeitungszustand	Menge
Rohabfall und vorbehandelter Abfall	21.662 Mg
Konditionierte Abfallprodukte	16.908 m ³
Endlagergebände	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 Abfallgebundevolumen bis zum Jahr 2080



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

In der Schachanlage 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 m³ Abfallgebundevolumen 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 2013²⁾ 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 Schachanlage 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 Schachanlage 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 Forschungsergeb-

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

nisse 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 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 Auswahlsschritte, 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 Stilllegung³⁾ 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

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.

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 Abfallgebundevolumen radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung von rund 5.000 m³ 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.

3.2.2 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 m³ 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 m³ schwach- und mittelradioaktiver Abfälle eingebracht.

Die in das Grubengebäude eintretenden Salzlösungen und die durch den hohen Durchbaugrad 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 Kontrolle 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 Länder 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 be- wehrt.

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 & Entsor-

gung 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 Abfalllieferern 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.