



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

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

(Nationales Entsorgungsprogramm)

August 2025

(Entwurf 5. Juli 2024)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	4
1 Grundlagen der Entsorgungspolitik	6
2 Bestand und Prognose radioaktiver Abfälle.....	10
2.1 Bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	10
2.1.1 Bestand	10
2.1.2 Prognose.....	11
2.2 Sonstige radioaktive Abfälle	12
2.2.1 Bestand.....	12
2.2.2 Prognose.....	12
3 Entsorgung radioaktiver Abfälle	14
3.1 Entsorgung der bestrahlten Brennelemente und der Abfälle aus der Wiederaufarbeitung	14
3.1.1 Zwischenlagerung.....	14
3.1.2 Endlagerung.....	15
3.1.3 Forschung	16
3.2 Entsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle	17
3.2.1 Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen.....	17
3.2.2 Konditionierung und Zwischenlagerung der Abfälle	18
3.2.3 Endlager Konrad.....	19
3.2.4 Schachanlage Asse II.....	19
3.2.5 Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	20
3.2.6 Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG	20
4 Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland	21
5 Öffentlichkeitsbeteiligung.....	22
5.1 Nationales Entsorgungsprogramm.....	22
5.2 Standortauswahlgesetz	22
5.3 Genehmigungsverfahren für Anlagen und Einrichtungen zur Entsorgung	24
6 Kosten und Finanzierung.....	25
6.1 Kosten und Finanzierung der Öffentlichen Hand	25
6.2 Sonderfall THTR	26
6.3 Kosten und Finanzierung der Stilllegung von Leistungsreaktoren	26
6.4 Einrichtung des kerntechnischen Entsorgungsfonds (KENFO).....	27
6.5 Kosten und Finanzierung der Endlagerung.....	28
6.5.1 Endlager Konrad (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung).....	28

6.5.2	Standortauswahl.....	28
6.5.3	Endlager Morsleben	28
6.5.4	Schachtanlage Asse II.....	29

Entwurf

Vorwort

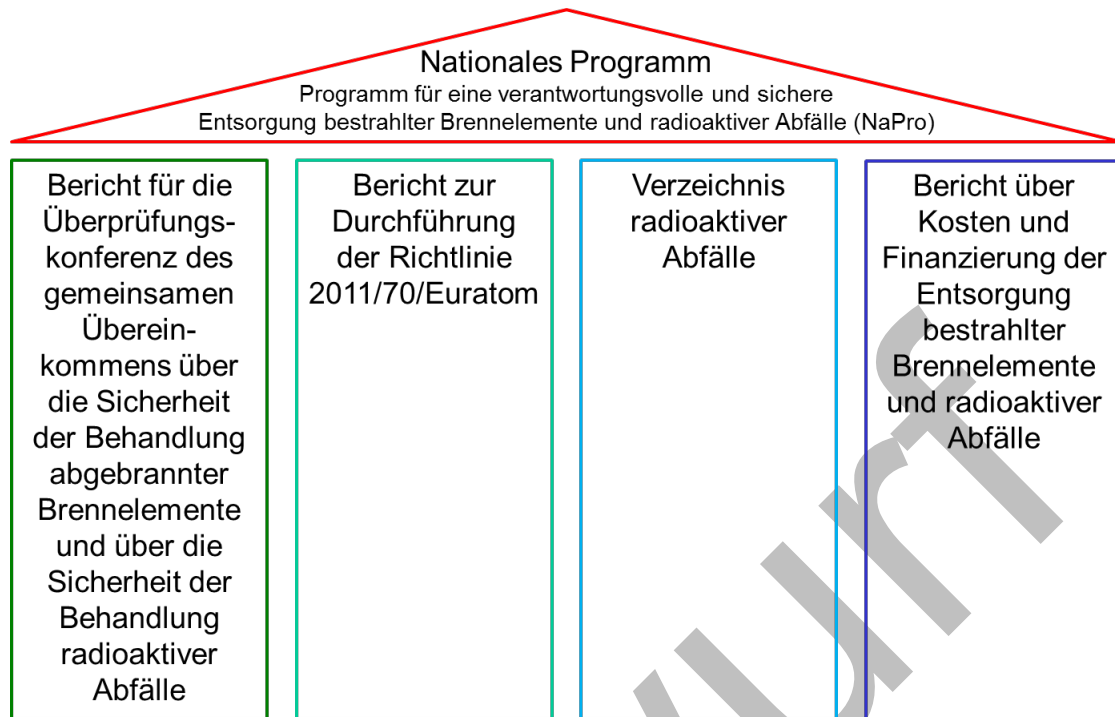
Die *Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle* verpflichtet die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, ein Nationales Entsorgungsprogramm zu erstellen und bis spätestens zum 23. August 2015 gegenüber der Europäischen Kommission zu notifizieren; spätere wesentliche Änderungen sind ebenfalls zu notifizieren. Die Bundesregierung überprüft das Nationale Entsorgungsprogramm regelmäßig, mindestens aber alle zehn Jahre, gem. § 2c Absatz 3 des Atomgesetzes (AtG).

Das Nationale Entsorgungsprogramm (NaPro) der Bundesregierung wird unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) erstellt. Es legt die Strategie für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle fest.

Die Bundesregierung kommt der ihr durch die Richtlinie 2011/70/Euratom auferlegten Berichtspflicht in mehreren Berichten nach (Abb.). 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*.

Die Europäische Kommission hatte in der Vergangenheit darauf hingewiesen, dass bei der Berichterstattung durch die Mitgliedsstaaten unterschiedliche Stichtage in der Berichterstattung zu den Inventaren an radioaktiven Abfällen verwendet wurden. Sie weist mit Bezug auf die Richtlinie 2011/70/Euratom darauf hin, dass die Berichterstattung im Rahmen des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (Joint Convention) genutzt werden soll. Daher hatte sich das BMUV dazu entschieden, den Stichtag des Verzeichnisses radioaktiver Abfälle an den Stichtag der Joint Convention anzupassen. Diese Anpassung erfolgte mit dem Bericht des Jahres 2021. Aufgrund der Covid-19 Pandemie wurde nunmehr jedoch die Joint Convention um ein Jahr verschoben, sodass eine erneute Anpassung der Stichtage notwendig sein wird.

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 endete am 15. April 2023. 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.

Die Ausfuhr von bestrahlten Brennelementen aus Anlagen, die der Spaltung von Kernbrennstoffen, aber nicht der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität dienen (im Folgenden Nicht-Leistungsreaktoren genannt), ist grundsätzlich nur noch aus schwerwiegenden Gründen der Nichtverbreitung oder ausreichenden Versorgung deutscher Forschungsreaktoren zulässig, vgl. § 3 Absatz 6 Satz 1 AtG.

Laut AtG hat der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten. Die Bundesregierung plant, alle Arten radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen endzulagern. Dazu wird die Schachthanlage Konrad, ein ehemaliges Eisenerzbergwerk in Salzgitter, zu einem Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgerüstet. Der Standort eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle wird durch ein Auswahlverfahren festgelegt, welches im Jahr 2017 gestartet wurde. Im Rahmen dieses Verfahrens wird auch geprüft, ob am Standort des Endlagers für hochradioaktive Abfälle ein weiteres Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle errichtet werden kann (vgl. § 1 Absatz 6 StandAG). In dieses sollen dann unter anderem die aus der Schachthanlage Asse II rückzuziehenden Abfälle endgelagert werden.

Der Bund hat die Wahrnehmung seiner Aufgaben im Bereich der Endlagerung an die privatwirtschaftlich organisierte Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) unter der Beteiligungsverwaltung des BMUV übertragen, deren alleiniger Gesellschafter der Bund ist. Die Betreiber- und Betriebsführungsaufgaben werden in der BGE gebündelt. Sie übernimmt damit die operativen Aufgaben der Standortauswahl, der Errichtung, des Betriebs und der Stilllegung von Endlagern und der Schachthanlage Asse II sowie die Produktkontrolle der endzulagernden Abfälle. Zudem ist die BGE für die Entwicklung entsprechender Endlagerbehälter für hochradioaktive Abfälle und für die Planung und den Betrieb des Eingangslagers und einer erforderlichen Konditionierungsanlage zuständig.

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) als Bundesoberbehörde ist grundsätzlich die zuständige Zulassungs- und Aufsichtsbehörde der vom Bund einzurichtenden Anlagen zur Endlagerung. Auch für Genehmigungen zur Aufbewahrung und Beförderung von Kernbrennstoffen sowie für den Vollzug der staatlichen Verwahrung ist das BASE zuständig. Darüber hinaus führt es die atom- und strahlenschutzrechtliche Aufsicht über die Schachthanlage Asse II und das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) sowie die Aufsicht über den Vollzug des Standortauswahlverfahrens. Außerdem ist das BASE Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren.

Das BMUV lässt sich zu sicherheitstechnischen und generischen Fragestellungen sowie zur Betriebserfahrung in allen Arten von kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen durch seine Beratungsgremien, die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK), die Strahlenschutzkommission (SSK) und die Entsorgungskommission (ESK), beraten.

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.
- Es sollen drei Endlager errichtet werden: Das Endlager Konrad für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, ein Endlager für hochradioaktive Abfälle und ein weiteres Endlager für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden können.
 - Die aus der Schachanlage Asse II rückzuziehenden radioaktiven Abfälle besitzen eine vernachlässigbare Wärmeentwicklung. Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle wird auch bewertet, ob am Standort des Endlagers für hochradioaktive Abfälle ein Endlager für die aus der Schachanlage Asse II rückgeholten Abfälle und weitere Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden können, errichtet werden kann. Dazu gehören auch das angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung (Urantails), sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen.
- Der Standort für das Endlager für hochradioaktive Abfälle soll bis Mitte des Jahrhunderts festgelegt werden. Nach der Festlegung des Standorts soll das Endlager für hochradioaktive Abfälle inkl. eines Eingangslagers für die Transport- und Lagerbehälter und einer Konditionierungsanlage errichtet werden.
- Soweit eine Abbauverpflichtung besteht, soll der Rückbau aller Leistungsreaktoren sowie anderer kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen, die im Betrachtungszeitraum außer Betrieb gehen, so rechtzeitig erfolgen, dass die dabei entstehenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in das Endlager Konrad eingelagert werden können.
- Zu Beginn der 2030er Jahre soll die Einlagerung von bis zu 303.000 Kubikmetern radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung¹ in das Endlager Konrad beginnen. Die Dauer des Einlagerungsbetriebs für das planfestgestellte Abfallvolumen von 303.000 m³ soll einen Zeitraum von 40 Jahren nicht überschreiten.
- Mit der ersten Teilgenehmigung für das Endlager für hochradioaktive Abfälle soll am Standort auch ein Eingangslager sowie ggf. eine Konditionierungseinrichtung für be-

¹ Diese radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung entsprechen einer Teilmenge der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle.

strahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung (beide in Verantwortung der BGE) genehmigt werden. Dadurch wird die Voraussetzung für den Beginn der Räumung der bestehenden Brennelemente-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.
- Natürlich vorkommende radioaktive Stoffe (Naturally Occuring Radioactive Material – NORM) werden in Deutschland grundsätzlich nicht als radioaktiver Abfall betrachtet.

Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gilt bis zur Abgabe an ein Endlager oder eine Landessammelstelle grundsätzlich das Verursacherprinzip. 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.

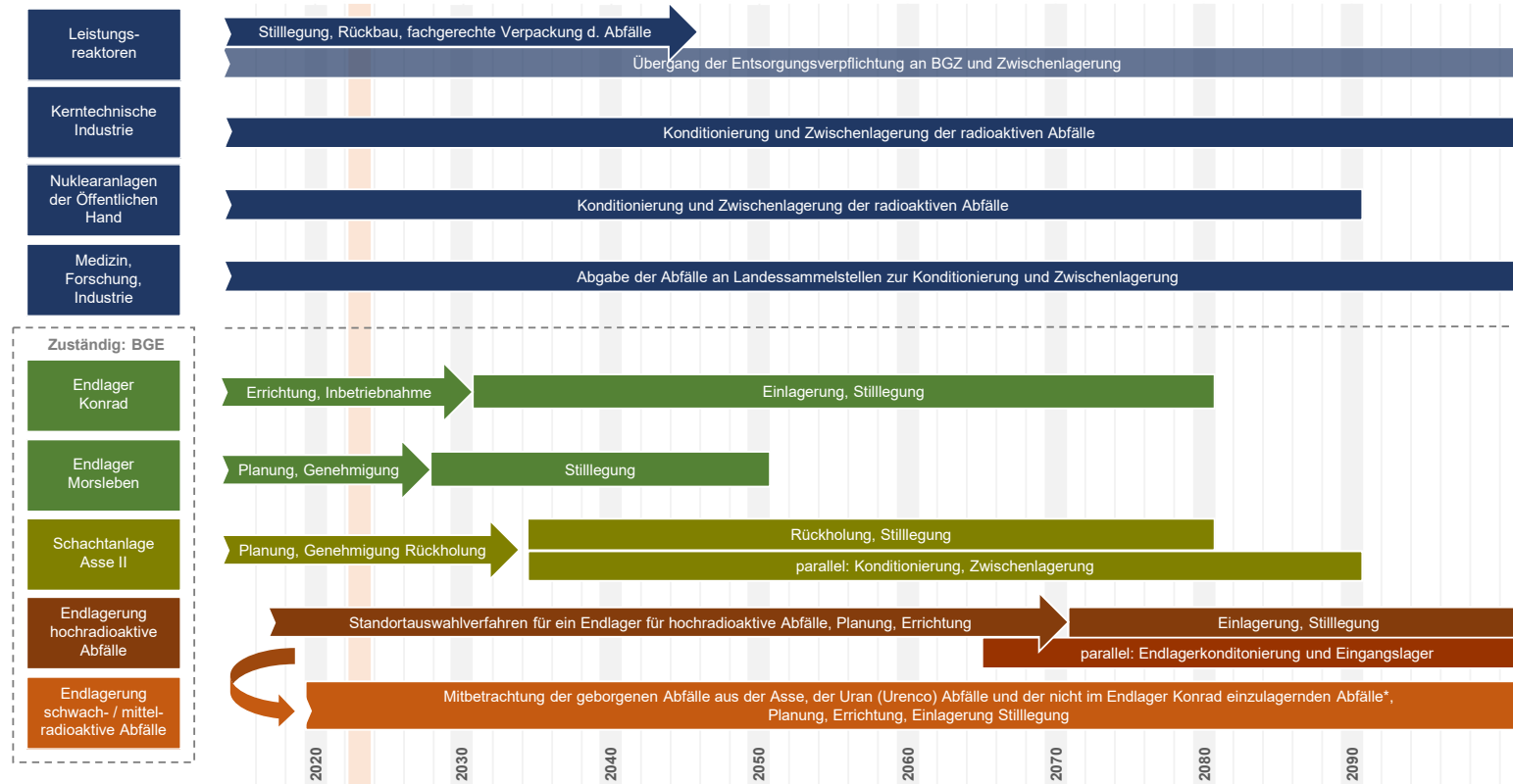
Ausgenommen sind Betreiber von Leistungsreaktoren², die gemäß Entsorgungsübergangsgesetz ihre fachgerecht verpackten radioaktiven Abfälle – nach Vorliegen der Voraussetzungen – an einen vom Bund mit der Wahrnehmung der Zwischenlagerung beauftragten Dritten, die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ), abgeben. Mit der Abgabe der fachgerecht verpackten Abfälle an die BGZ geht die Finanzierungsverantwortung auf den Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (KENFO) und die Handlungspflicht der Betreiber zur Entsorgung ihrer radioaktiven Abfälle auf den Bund über. Die finanziellen Mittel für die Zwischen- und Endlagerung wurden dem Bund von den Betreibern 2017 in einem öffentlich-rechtlichen Fonds, dem KENFO, zur Verfügung gestellt.

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 Gilt nur für die in Anhang 1 des Entsorgungsfondsgesetzes aufgeführten Anlagen.

Abb. 1.1: Zeitlicher Überblick zum Anfall radioaktiver Abfälle und zur Endlagerung

Stand 02/2024



* Endlagerung am Standort des Endlagers für hochradioaktive Abfälle muss in einem separaten Endlagerbergwerk und unter Ausschluss negativer Wechselwirkungen auf den Langzeitsicherheitsnachweis des Endlagers für die hochradioaktiven Abfälle erfolgen.

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 Wiederaufarbeitung³

2.1.1 Bestand

Zum Stichtag 31. Dezember 2023 sind aus dem Betrieb der Leistungsreaktoren in der Bundesrepublik Deutschland etwa 16.711 Mg SM⁴ in Form bestrahlter Brennelemente (BE) angefallen. 6.673 Mg SM an bestrahlten Brennelementen sind zur Wiederaufarbeitung oder zum dauerhaften Verbleib im Ausland aus den Kernkraftwerken abtransportiert und entsorgt worden. Die verbleibenden 10.038 Mg SM⁴ müssen in der Bundesrepublik Deutschland direkt endgelagert werden. Ihr derzeitiger Verbleib ist in Tab. 2.1 dargestellt.

Tab. 2.1: Bestand bestrahlter Brennelemente aus deutschen Leistungsreaktoren, die zum Stichtag 31. Dezember 2023 in Deutschland lagerten

Lagerort	Behälter	Brennelemente	Masse
Kernkraftwerk-Lagerbecken		5.204 BE	1.896 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in Standortzwischenlagern	822	23.904 BE	7.463 Mg SM
Trockene Behälterlagerung in den Zwischenlagern Ahaus, Gorleben und dem Zwischenlager Nord	76	5.343 BE	675 Mg SM
Summe		34.451 BE	10.038 Mg SM ⁴

Aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente im europäischen Ausland und im Inland angefallene verglaste hochradioaktive Abfälle lagern in 119 Behältern im

³ Hochradioaktive Abfälle

⁴ Megagramm Schwermetall (Mg SM) ist die Einheit der Schwermetallmasse und damit ein Maß für den Brennstoffgehalt (Uran, Plutonium und Thorium) eines Brennelements. Die Mengenangaben wurden auf ganze Zahlen gerundet. Durch die Rundungsprozedur können sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen zu anderweitig veröffentlichten Zahlen ergeben.

Transportbehälterlager Gorleben, im Zwischenlager Nord in Rubenow und im Transportbehälterlager Biblis.

Die aus Nicht-Leistungsreaktoren stammende Menge bestrahlten Kernbrennstoffs ist deutlich geringer als die zu entsorgende Menge aus Leistungsreaktoren. Die aus den Nicht-Leistungsreaktoren stammende Menge an bestrahltem Kernbrennstoff lagert in den Nasslagern der Forschungsreaktoren in Berlin (102 kg SM), Garching (334 kg SM) und Mainz (764 g Uran) und in 479 Behältern (11 Mg SM, trockene Zwischenlagerung) im Brennelemente-Zwischenlager in Ahaus, im AVR-Behälterlager in Jülich und im ZLN in Rubenow.

2.1.2 Prognose

Es sind etwa 10.000 Mg SM in Form bestrahlter Brennelemente aus den Leistungsreaktoren angefallen, die endgelagert werden müssen. Aus den Nicht-Leistungsreaktoren wird eine Abfallmenge im Bereich von 10 bis 12 Mg SM erwartet.

Die Menge an verglasten hochradioaktiven Abfällen ist 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 2023)

	Kokillen	Behälter
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus Frankreich	3.136	112
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus dem Vereinigten Königreich	560	20
Hochradioaktive verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in Karlsruhe	140	5
Summe	3. 836	137

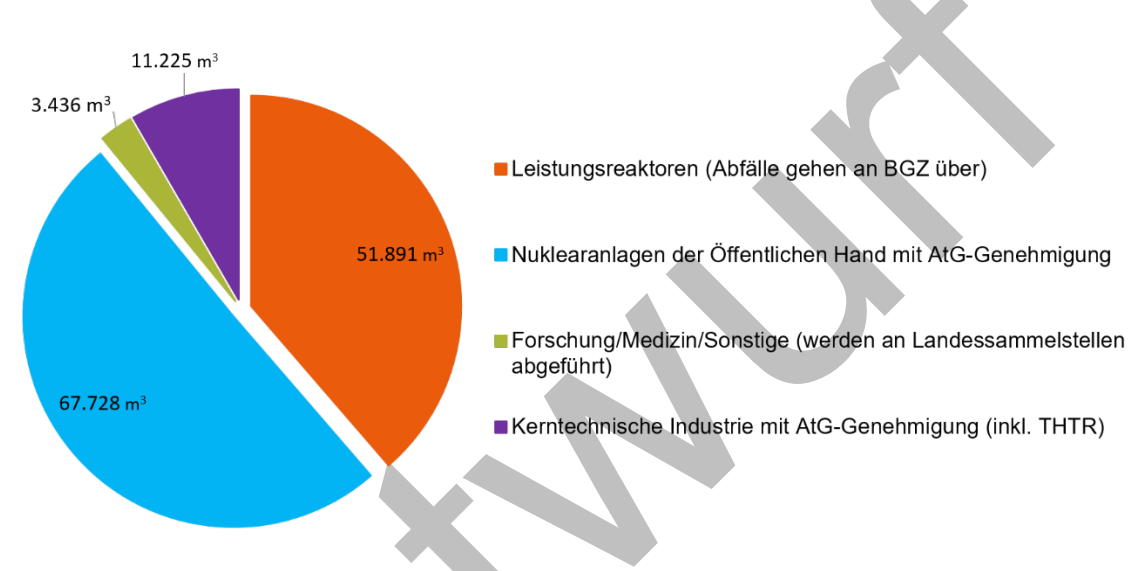
Für den Forschungsreaktor in Berlin wurden auf Basis entsprechender Verträge alle bis zum Jahr 2016 angefallenen bestrahlten Brennelemente in das Herkunftsland des Brennstoffes zurücktransportiert. Die verbleibenden bestrahlten Brennelemente der Forschungsreaktoren Berlin, Garching und Mainz sollen in Ahaus zentral zwischengelagert werden.

2.2 Sonstige radioaktive Abfälle⁵

2.2.1 Bestand

Der Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen wird jährlich gemäß Atomrechtlicher Entsorgungsverordnung (AtEV) an die BGE gemeldet, vgl. Tab. 2.3. Die Verteilung nach Verursachergruppen der insgesamt zum Stichtag 31. Dezember 2023 vorliegenden rund 134.300 m³ konditionierten radioaktiven Abfälle kann Abb. 2.1 entnommen werden.

Abb. 2.1: Aufteilung des Bestandes sonstiger konditionierter radioaktiver Abfälle zum Stichtag 31. Dezember 2023 nach Verursachergruppen



Tab. 2.3: Bestand an sonstigen radioaktiven Abfällen (Stichtag 31. Dezember 2023)

Verarbeitungszustand	Menge
Rohabfall und vorbehandelter Abfall	25.460 Mg
Konditionierte Abfallprodukte	23.186 m³
Endlagergebinde	111.094 m³

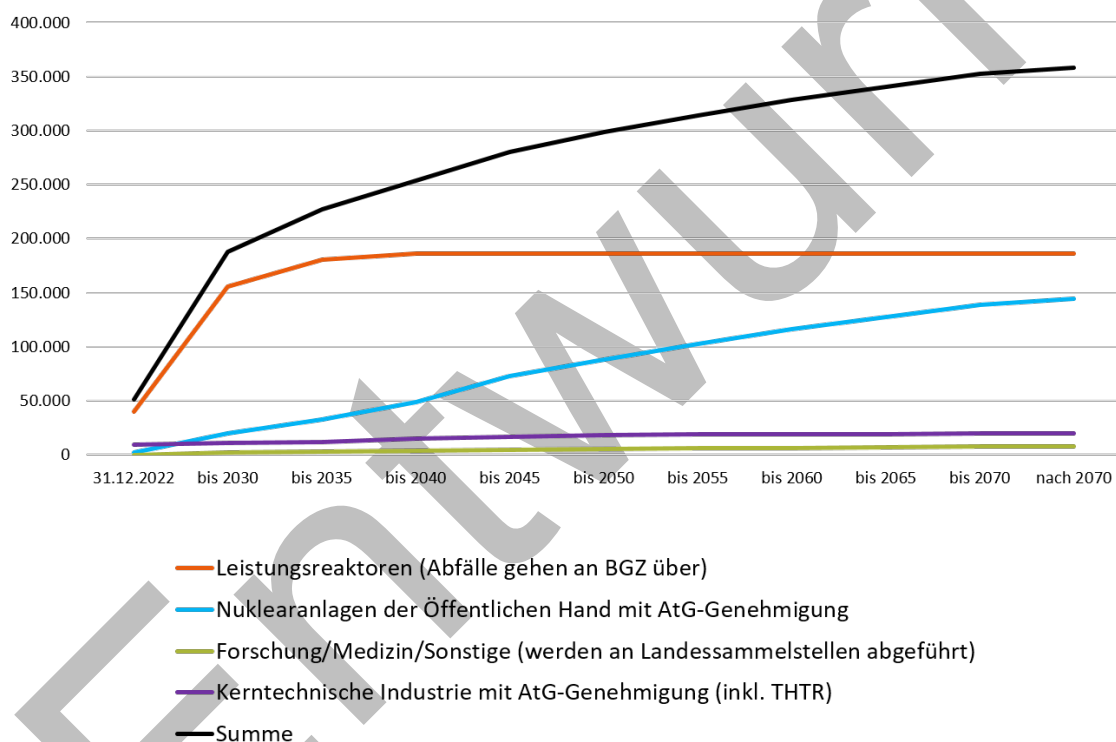
2.2.2 Prognose

Der zeitliche Verlauf des von den Abfallverursachern erwarteten kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nach gültigem Planfeststellungsbeschluss für die Einlagerung im Endlager Konrad zur Verfügung stehen, ist in Abb. 2.2 wiedergegeben.

⁵ Schwach- und mittelradioaktive Abfälle bzw. Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung zur Einlagerung im Endlager Konrad

Die Prognosewerte weichen vom Bestand in Kap. 2.2.1 ab, weil der jährlich zu meldende Bestand an konditionierten Abfällen nicht nur die final verpackten und zur Produktkontrolle angemeldete Abfälle umfasst, sondern auch das Volumen von unverpackten Abfallprodukten, die vor der Einlagerung in das Endlager Konrad noch in Konradverpackungen verpackt werden müssen, und von konditionierten Altabfällen, die vor der Einlagerung in das Endlager Konrad noch nachdeklariert und ggf. sogar nachkonditioniert werden müssen. In der Prognose in Abb. 2.2 sind hingegen nur die Abfallmengen enthalten, die aus Sicht der Ablieferungspflichtigen zu dem Zeitpunkt final konditioniert und fertig dokumentiert sind und nach positiver Prüfung durch die Produktkontrolle für die Einlagerung abgerufen werden können.

Abb. 2.2: Zeitlicher Verlauf des erwarteten kumulierten Anfalls radioaktiver Abfälle, die gemäß Endlagerungsbedingungen Konrad konditioniert und verpackt und zur Prüfung bei der Produktkontrolle angemeldet sind [m³]



Nach letzten Erhebungen werden nach 2045 keine größeren Abfallmengen aus der Stilllegung der Leistungsreaktoren mehr erwartet. Ohne die aus der Schachanlage Asse II rückzuziehenden Abfälle und die Urantails ist von einem Abfallgebindevolumen von rund 360.000 m³ auszugehen.

In der Schachanlage Asse II wurden rund 47.000 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle eingelagert. Diese sollen geborgen, konditioniert und bis zur Endlagerung zwischengelagert werden. Derzeitige Schätzungen gehen von einem Volumen der konditionierten Abfälle von ca. 175.000 bis 220.000 m³ für die spätere Endlagerung aus.

Für den Fall, dass eine weitere Verwertung nicht erfolgt, wird aus der Urananreicherung mit bis zu 100.000 m³ Abfallgebindevolumen mit 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 verglasten radioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung werden trocken in Transport- und Lagerbehältern aufbewahrt. Neben den dezentralen Brennelemente-Zwischenlagern an den Kernkraftwerksstandorten gibt es die zentralen Brennelemente-Zwischenlager in Gorleben und Ahaus sowie das Zwischenlager Nord. Am Standort des Zwischenlagers Nord wird ein Ersatztransportbehälterlager, kurz ESTRAL, errichtet werden, in das die bisher in Halle 8 des Zwischenlagers Nord gelagerten 74 Castor-Behälter umgelagert werden. Die BGZ übernahm ab 2017 im Rahmen einer gesellschaftsrechtlichen Übertragung die beiden zentralen Zwischenlager Gorleben und Ahaus und ab 01. Januar 2019 auf Grundlage des Entsorgungsübergangsgesetzes die genehmigten dezentralen Brennelemente-Zwischenlager.

Voraussichtlich bis zum Jahr 2027 werden alle in den Leistungsreaktoren eingesetzten Brennelemente in etwa 1.050 Transport- und Lagerbehältern in Brennelemente-Zwischenlager verbracht worden sein. Die aus der Wiederaufarbeitung zurückzuführenden verglasten radioaktiven Abfälle befinden sich ebenfalls in Transport- und Lagerbehältern und werden in zentralen und dezentralen Brennelemente-Zwischenlagern gelagert. Für diese Abfälle werden nach heutiger Prognose insgesamt 137 Transport- und Lagerbehälter benötigt. Weitere 24 leere, innen-kontaminierte Brennelemente-Behälter (End Used Casks – EUC) werden, gegebenenfalls nach einer Zwischenlagerung, einer weiteren Verwertung zugeführt.

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

Die atomrechtliche Genehmigung für die Aufbewahrung von Transport- und Lagerbehältern ist auf 40 Jahre begrenzt. Nach heutigen Erkenntnissen kann in diesem Zeitraum eine Räumung der Lager nicht mehr umgesetzt werden. Daher werden derzeit die Neugenehmigungsverfahren für die Zwischenlager bereits vorbereitet. Die technischen und genehmigungsrechtlichen Vorkehrungen für eine verlängerte Aufbewahrung werden insbesondere durch Untersuchungen in Forschungsprogrammen (siehe auch Kapitel 3.1.3) und durch die Erstellung eines Regelwerkes für die verlängerte Zwischenlagerung, das die Anforderungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt, getroffen.

Da der Standort für das Endlager für hochradioaktive Abfälle voraussichtlich erst Mitte des Jahrhunderts festgelegt werden soll und dort die Errichtung eines Eingangslagers

für die Transport- und Lagerbehälter und einer Konditionierungsanlage errichtet werden sollen, ist mit dem Beginn der Räumung der Lager erst in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zu rechnen. Es ist Aufgabe der Betreiber dieser Lager, die sichere Zwischenlagerung bis zu einem noch zu bestimmenden Zeitpunkt der Endlagerung zu gewährleisten und dafür zu sorgen, dass zum Zeitpunkt der Beendigung Zwischenlagerung die Transport- und Lagerbehälter nachweislich die Anforderungen für sichere Transporte zur Endlagerung erfüllen.

3.1.2 Endlagerung

Mit dem Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG) von 2013, das im Jahr 2017 novelliert wurde, wurde das Standortauswahlverfahren für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle im Jahr 2017 gestartet.

Zweck des weiterentwickelten StandAG ist es, in einem partizipativen, wissenschaftsbasierten, transparenten, selbsthinterfragenden und lernenden Verfahren denjenigen Standort für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle zu bestimmen, der die bestmögliche Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahre gewährleistet. Das Auswahlverfahren geht von gesetzlich vorgegebenen Mindestanforderungen, Ausschlusskriterien und Abwägungskriterien aus, die in mehreren Verfahrensphasen zur Eingrenzung der Standortoptionen anzuwenden und durch sukzessiv zu verfeinernde vorläufige Sicherheitsuntersuchungen zu untersetzen sind.

Vorhabenträgerin für das Auswahlverfahren ist die im Juli 2016 gegründete bundeseigene BGE.

Die Aufsicht und Begleitung des Vollzugs des Standortauswahlverfahrens obliegt dem im Geschäftsbereich des BMUV angesiedelten BASE.

Der Öffentlichkeit soll im Verfahren der Standortauswahl eine intensive Beteiligung auf nationaler und regionaler Ebene ermöglicht werden. Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung ist ebenfalls das BASE.

Die Realisierung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle d. h. bestrahlte Brennelemente und verglaste radioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung, hat im Standortauswahlverfahren Priorität. Die zusätzliche Endlagerung schwach- und mittlradioaktiver Abfälle in einem zweiten Endlager am gleichen Standort darf nicht zu einer Verringerung des Sicherheitsniveaus für die hochradioaktiven Abfälle oder zu einem Ausschluss von Standorten auf Grund fehlender Flächengröße für schwach- und mittlradioaktive Abfälle führen.

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

Nach Festlegung des Endlagerstandortes nach dem StandAG soll dort auch ein Eingangslager mit entsprechender Konditionierungsanlage errichtet werden. Der benötigte Zeitraum für die Einlagerung ist vom Endlagerkonzept abhängig.

3.1.3 Forschung

Der Bund ist gemäß § 9a Absatz 3 Satz 1 AtG zuständig für die Bereitstellung von Endlagern für radioaktive Abfälle. Der Bund hat, neben der Bereitstellung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen zur Realisierung eines Endlagers, somit auch die Vorsorge zu tragen, mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten den Stand von Wissenschaft und Technik kontinuierlich fortzuschreiben und einen substanziellen Beitrag zu Aufbau, Weiterentwicklung und Erhalt der wissenschaftlich-technischen Kompetenz sowie zur Nachwuchsförderung zu leisten. Zumindest bis zur Stilllegung⁶ der Endlager ist die Sicherstellung der erforderlichen Kompetenz in bergmännischer und nuklearer Hinsicht zwingend erforderlich. Daher sind geeignete Maßnahmen zum Kompetenzerhalt zu ergreifen.

Der Bund fördert die nukleare Sicherheits- und Entsorgungsforschung. Entsprechende Förderkonzepte für Forschung und Entwicklung der zuständigen Ressorts konkretisieren die Rahmenbedingungen und geben definierte, für den Förderzeitraum relevante Forschungsschwerpunkte vor. Dabei kommt internationalen Kooperationen ein hoher Stellenwert zu.

Das BMUV verantwortet seit Dezember 2021 das Projektförderprogramm zur Sicherheitsforschung für kerntechnische Anlagen 2021–2025 (zuvor in der Zuständigkeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz; BMWK). In seinem Rahmen wird u. a. gezielt nationale anwendungsorientierte Grundlagenforschung und Kompetenz- und Nachwuchsentwicklung für die nukleare Sicherheit insbesondere in den Bereichen verlängerte Zwischenlagerung und Behandlung hochradioaktiver Abfälle sowie Endlagerung gefördert. Darüber hinaus wird auch die internationale Zusammenarbeit in gemeinsamen Forschungsprojekten (z.B. OECD/NEA, EURATOM) zu diesen Bereichen unterstützt.

Eine ausführliche Darstellung des Projektförderprogramms findet sich in der Unterlage „Projektförderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zur Sicherheitsforschung für kerntechnische Anlagen 2021–2025“. Es ist durch eine amtliche Bekanntmachung in der jeweils geltenden Fassung unterlegt (derzeit BAnz AT 22.11.2023 B6).

Des Weiteren finanziert das BMUV ressortakzessorische Forschung auf den Gebieten der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen, der nuklearen Ver- und Entsorgung sowie des Strahlenschutzes.

⁶ 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.

Zudem betreibt das BASE zur Erfüllung seiner Aufgaben wissenschaftliche Forschung zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle, der Entsorgung radioaktiver Abfälle, des Transports und der Lagerung radioaktiver Stoffe und Abfälle sowie der nuklearen Sicherheit und in sozio-technischen Bereichen der nuklearen Entsorgung.

Zusätzlich tragen BGE und BGZ Verantwortung als Vorhabenträgerinnen für entsprechende aufgabenbezogene Forschung und Entwicklung.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert unter anderem die Forschung zum Rückbau kerntechnischer Anlagen (FORKA). Mit dieser Fördermaßnahme sollen der Schutz von Mensch und Umwelt im kerntechnischen Rückbau und in der Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle weiter verbessert sowie die Effizienz der eingesetzten Verfahren und Methoden erhöht werden. Gleichzeitig gilt es, den Erhalt nuklearer Kompetenz und die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses zu unterstützen.

In Forschungsvorhaben, die unter Beteiligung der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH und der BGZ durchgeführt bzw. begleitet werden, wurden und werden Aspekte wie z. B. der Stand der trockenen Zwischenlagerung in Deutschland und im internationalen Vergleich, technisches und nichttechnisches Alterungsmanagement, das Langzeitverhalten der Behälter und eingelagerter Inventare sowie speziell auf die Zwischenlagerung in Deutschland zutreffende Problemstellungen und das Thema Erfahrungsaustausch behandelt. Sie bilden die Grundlage dafür, die Sicherheit der Zwischenlagerung auch über den bisher genehmigten Zeitraum nachzuweisen.

3.2 Entsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle

3.2.1 Rückbau der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen

Soweit gesetzlich festgelegt, werden kerntechnische Anlagen und Einrichtungen (nachfolgend als Anlagen bezeichnet) nach dem Ende der betrieblichen Nutzung abgebaut und aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen, wenn keine radioaktiven Stoffe im Sinne des Gesetzes mehr vorhanden sind.

Für die Anlagen, die nach § 7 Absatz 3 Satz 4 AtG unverzüglich stillzulegen und abzubauen sind, sollen nach Planung der Betreiber die Stilllegung und der Abbau dieser Anlagen voraussichtlich bis zum Jahr 2045 abgeschlossen sein.

Im Rahmen seines Antrags auf Stilllegung und Abbau 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 15 bis 20 Jahren pro Reaktorblock gerechnet. Die hierbei laut

ESK⁷ zu erwartende Gesamtmasse für einen DWR beläuft sich auf etwa 600 000 Mg (ca. 30 % aus dem Kontrollbereich, ca. 65 % aus dem Überwachungsbereich, ca. 5 % aus sonstigen Bereichen) und für einen SWR auf etwa 400 000 Mg (ca. 55 % aus dem Kontrollbereich, ca. 40 % aus dem Überwachungsbereich, ca. 5 % aus sonstigen Bereichen). Bei beiden Anlagentypen sind etwa 2 % der aus dem Kontrollbereich stammenden Massen (ca. 4 000 Mg) als radioaktiver Abfall zu entsorgen.

Die Anlagen der Öffentlichen Hand sind bereits seit vielen Jahren abgeschaltet und befinden sich im fortgeschrittenen Rückbau. Darunter fallen z. B. die ehemaligen Leistungsreaktoren der DDR (KGR, KKR), die heute der bundeseigenen EWN gehören, sowie die Pilotanlagen der ehemaligen Kernforschung des Bundes in Karlsruhe (WAK, KNK, MZFR) und Jülich (AVR, FRJ-2).

Die beim Rückbau anfallenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung können bis zum Erreichen des im Planfeststellungsbeschluss Konrad begrenzten Einlagerungsvolumens von 303.000 m³ im Betriebszeitraum des Endlagers Konrad an dieses abgegeben werden.

Die Bundesregierung wirkt darauf hin, dass die anfallenden radioaktiven Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus den Anlagen, die sich im sicheren Einschluss befinden (Thorium-Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop, Forschungsreaktor Neuherberg, Forschungsreaktor 2 in Karlsruhe), rechtzeitig konditioniert werden, um sie während des Betriebszeitraums des für sie vorgesehenen Endlagers einlagern zu 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 die BGE 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 Abfall-Zwischenlagern, Landessammelstellen oder der Sammelstelle der Bundeswehr, die jeweils eigene Annahmebedingungen für die Zwischenlagerung haben.

Die BGZ übernimmt seit dem 1. Januar 2020 auf Grundlage des Entsorgungsübergangsgesetzes sukzessive die in diesem Gesetz genannten Abfall-Zwischenlager der Energieversorgungsunternehmen. Weitere Abfall-Zwischenlager werden von Unternehmen

⁷ https://www.entsorgungskommission.de/sites/default/files/reports/ESK_Vergleich_Massenstroeme_Stille-gung_ESK99_20220615.pdf

der Öffentlichen Hand, beispielsweise an den Standorten Jülich, Karlsruhe, Rossendorf und Rubenow, sowie von der Industrie an weiteren Standorten betrieben.

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. Hierzu wurden und werden die Zwischenlagerkapazitäten für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung an verschiedenen Standorten zweckmäßig angepasst.

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. Der Einlagerungsbetrieb für das planfestgestellte Abfallvolumen soll einen Zeitraum von 40 Jahren nicht überschreiten.

Es ist vorgesehen, in das Endlager Konrad radioaktive Abfälle aus dem Betrieb und dem Rückbau der Leistungsreaktoren und der Nuklearanlagen der Öffentlichen Hand, sowie aus Industrie, Medizin und Forschung einzulagern. Nach dem Planfeststellungsbeschluss ist vor Zulassung des Abschlussbetriebsplans, d. h. zum Ende des Endlagerbetriebes, nachzuweisen, dass der Schutz Dritter auch nach Einstellung des Betriebs nach dem geltenden Stand von Wissenschaft und Technik sichergestellt ist. 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 Steinsalz-Bergwerk. 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 unverzüglich stillzulegen. Die unverzügliche Stilllegung wurde in § 57b AtG („Lex Asse“) gesetzlich fixiert. Vor der Stilllegung sollen die eingelagerten radioaktiven Abfälle rückgeholt werden.

Die Arbeiten zur Planung und Genehmigung für die Rückholung der Abfälle laufen. Die Abfälle sollen vor Ort konditioniert und in einem am Standort neu zu errichtenden Zwischenlager bis zu ihrer Endlagerung aufbewahrt werden. Die Verantwortung für die Konditionierung und Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II liegt bei der BGE.

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. Dazu wird ein atomrechtliches Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Die Stilllegungsmaßnahmen sollen bis ca. Mitte der 2040er Jahre abgeschlossen sein.

3.2.6 Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG

Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens wird bereits jetzt mit geprüft, ob am gleichen Standort die Möglichkeit einer zusätzlichen Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle möglich ist. Dabei handelt es sich um radioaktive Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden. Das sind radioaktive Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder des Zeitpunkts ihres Anfalls oder aufgrund der im Planfeststellungsbeschluss Konrad vorgegebenen Volumenbegrenzung nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad in Frage kommen. Gleiches gilt für die radioaktiven Abfälle, die aus der Schachanlage Asse II rückgeholt werden sollen, sowie für das angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen. Erst wenn ausreichende Informationen zur Menge, zur Beschaffenheit und zum Zeitpunkt des Anfalls der aus der Schachanlage Asse II rückzuholenden radioaktiven Abfälle vorliegen, kann eine abschließende Entscheidung über den Endlagerstandort für diese Abfälle – unter Einbeziehung aller technischen, ökonomischen und politischen Aspekte – getroffen werden.

Die Endlagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen am auszuwählenden Standort für die hochradioaktiven Abfälle ist nur in einem hinreichend entfernten, bergmännisch nicht verbundenen Wirtsgesteinsbereich zulässig, wenn sich keine negativen Wechselwirkungen beider Endlager ergeben.

Sollte die Errichtung eines zusätzlichen Endlagers für größere Mengen schwach- und mittelradioaktiver Abfälle am Standort des Endlagers für hochradioaktive Abfälle nicht möglich sein, so muss für dieses Endlager ein eigener Standort ausgewiesen werden. Es wird davon ausgegangen, dass am Ende des Standortauswahlverfahrens eine solide geowissenschaftliche Datenbasis zu diesem Zwecke vorhanden ist. An demjenigen Standort, welcher die günstigsten Voraussetzungen für die Entsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle bietet, sollte das für diese Abfälle benötigte Endlager errichtet werden. Die Standorteignung wäre in einem atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren zu klären.

4 Rechtsrahmen der nuklearen Entsorgung in Deutschland

Die rechtliche Basis der nuklearen Entsorgung in Deutschland bilden das Grundgesetz, das deutsche Atom- und Strahlenschutzrecht einschließlich des Standortauswahlgesetzes, des Entsorgungsübergangsgesetzes und der ergänzenden Rechtsverordnungen. 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 knüpfen das nationale Atom- und Strahlenschutzrecht 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:

- § 4 AtG (Beförderung von Kernbrennstoffen)
- § 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) und
- § 12 Strahlenschutzgesetz (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 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 StandAG Rahmenbedingungen zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit vor.

In § 5 StandAG ist festgelegt, dass das BASE die Öffentlichkeit frühzeitig und während der Dauer des Standortauswahlverfahrens umfassend und systematisch über die Ziele des Vorhabens, die Mittel und den Stand seiner Verwirklichung sowie seine voraussichtlichen Auswirkungen unterrichtet und über die vorgesehenen Beteiligungsformen beteiligt. Im Einzelnen betraf und betrifft dies folgende Schritte:

- Ermittlung von Teilgebieten, die aus Sicht der BGE im nächsten Untersuchungsschritt weiter zu beachten sind,
- Ermittlung und Vorschlag von in Betracht kommenden Standortregionen für übertägige Erkundungen,
- Vorschlag von übertägigen Erkundungsprogrammen,
- Ermittlung und Vorschlag von untertägig zu erkundenden Standorten und Vorschlag von untertägigen Erkundungsprogrammen,
- Abschließender Standortvergleich und Standortvorschlag.

Ferner hat das BASE gemäß § 38 StandAG die Aufgabe, Daten und Dokumente, die für die End- und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle bedeutsam sind oder werden können (Speicherdaten), dauerhaft zu speichern. Auf nationaler Ebene wurde im Dezember 2016 das Nationale Begleitgremium (NBG) konstituiert. Diesem Gremium sollen 18 Mitglieder angehören, von denen zwölf Personen von Bundestag und Bundesrat auf Grund-

lage eines gleichlautenden Wahlvorschlags gewählt werden. Die übrigen sechs Mitglieder sind Bürgerinnen und Bürger, die nach einem qualifizierten Auswahlverfahren aus einer Zufallsstichprobe deutschlandweit ermittelt und von der Bundesumweltministerin ernannt werden. Darunter sind zwei Vertreterinnen und Vertreter der jungen Generation, d. h. Personen unter 30 Jahren. Zentrale Aufgabe des NBG ist die vermittelnde und unabhängige Begleitung des Standortauswahlverfahrens bis zur Standortentscheidung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung. Dazu kann es sich extern wissenschaftlichen Rat einholen oder wissenschaftliche Gutachten beauftragen. Zudem hat das NBG ein umfassendes Akteneinsichtsrecht bei BGE und BASE.

Auf einer öffentlichen Fachkonferenz Teilgebiete nach § 9 StandAG, die nach einer Auftaktveranstaltung im Oktober 2020 an drei Terminen von Februar bis August 2021 beriet, wurde der Zwischenbericht Teilgebiete präsentiert und diskutiert. An der Fachkonferenz nahmen Bürgerinnen und Bürger sowie Vertreterinnen und Vertreter aus der Wissenschaft, von kommunalen Gebietskörperschaften und von gesellschaftlichen Gruppen teil. Die Ergebnisse der Fachkonferenz Teilgebiete wurden dokumentiert und an die BGE übergeben. Die BGE hat diese im Zuge der Ermittlung von Standortregionen für die überträgige Erkundung zu berücksichtigen.

Nach dem BGE-Vorschlag zur Eingrenzung auf Standortregionen zur überträgigen Erkundung wird in diesen vom BASE jeweils eine Regionalkonferenz nach § 10 StandAG samt Geschäftsstelle eingerichtet werden. An dieser Konferenz nehmen Personen teil, die ihren Wohnsitz in den kommunalen Gebietskörperschaften der Standortregion sowie unmittelbar daran angrenzenden kommunalen Gebietskörperschaften haben. Weitere Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden aus dem Kreis der Vertreterinnen und Vertreter der kommunalen Gebietskörperschaften der Standortregion sowie gesellschaftlicher Gruppen gewählt. Bei grenznahen Regionen wird die grenzüberschreitende Beteiligung gleichwertig erfolgen.

Die Regionalkonferenzen begleiten das weitere Standortauswahlverfahren und bei Ausscheiden einer Region aus dem Auswahlverfahren löst sich die dazugehörige Regionalkonferenz auf. Die Prozesse der Regionalkonferenzen werden aus überregionaler Sicht von der Fachkonferenz Rat der Regionen begleitet. In dieser kommen Vertreterinnen und Vertreter der Regionalkonferenzen sowie von Gemeinden, in denen sich Zwischenlager befinden, zusammen. Zudem findet eine überregionale, kontinuierliche Information mittels der Informationsplattform gemäß § 6 StandAG⁸ statt. Auf dieser werden auch die Regionalkonferenzen und der Rat der Regionen Unterlagen veröffentlichen können.

Aufgrund des gesetzlichen Auftrags, das Verfahren zur Öffentlichkeitsbeteiligung fortzuentwickeln, wurde als zusätzliches Beteiligungsformat das Forum Endlagersuche entwickelt. Das Forum Endlagersuche schließt an die Fachkonferenz Teilgebiete an und stellt bis zur Einberufung der Regionalkonferenzen das zentrale Element der Öffentlichkeitsbeteiligung dar. Bisher trat es einmal jährlich zusammen; hinzu kommen weitere kleinere Austauschformate, die vom Forum initiiert werden können. Das Forum Endlagersuche wird inhaltlich von einem Planungsteam, bestehend aus Bürgerinnen und Bürgern sowie

⁸ <https://www.endlagersuche-infoplattform.de/>

Vertreterinnen und Vertretern aus der Wissenschaft, von kommunalen Gebietskörperschaften und von gesellschaftlichen Gruppen sowie von BASE, BGE und NBG konzipiert, weiterentwickelt und vorbereitet. Die Verantwortung aller organisatorischen und finanziellen Unterstützungen liegt beim BASE als Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung.

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit sieht das Standortauswahlgesetz in allen drei Phasen des Verfahrens im Rahmen des jeweiligen Stellungnahmeverfahrens und der Erörterungstermine je nach Betroffenheit auch die Beteiligung von Landesbehörden, kommunalen Spitzenverbänden, Gebietskörperschaften und Trägern öffentlicher Belange vor. Dies umfasst auch die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der in den ersten beiden Phasen vorgesehenen Strategischen Umweltprüfung sowie der in der dritten Phase vorgesehenen Umweltverträglichkeitsprüfung.

Auch das der Standortentscheidung nachfolgende Genehmigungsverfahren nach § 9b AtG enthält partizipative Elemente, allerdings beschränken sich diese auf Bürgerinnen und Bürger, deren Belange durch das Vorhaben betroffen sind (i. d. R. die Anwohnerschaft) 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 bzw. die Schachtanlage Asse II 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, für die eine solche vorgesehen ist, in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) geregelt.

Darüber hinaus sind die atomrechtlichen Behörden sowie BGE und BGZ 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. Die BGE informiert und beteiligt die Öffentlichkeit im Rahmen von frühen Öffentlichkeitsbeteiligungen nach § 25 Absatz 3 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) frühzeitig über ihre Planungen zur Stilllegung der Schachtanlage Asse II gemäß § 57b AtG.

6 Kosten und Finanzierung

Grundsätzlich gilt bei der Finanzierung der Entsorgung bestrahlter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sowie bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen das Verursacherprinzip.

Die notwendigen Kosten für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen zur Sicherstellung und Endlagerung radioaktiver Abfälle werden grundsätzlich von den Abfallverursachern über Gebühren und Beiträge samt Vorausleistungen nach §§ 21 ff. AtG in Verbindung mit der Endlagervorausleistungsverordnung getragen. Nach dem Entsorgungsübergangsgesetz in Verbindung mit dem Entsorgungsfondsgesetz sind die finanziellen Verpflichtungen der Betreiber der im Gesetz⁹ genannten Leistungsreaktoren mit Übertragung der zugehörigen finanziellen Mittel auf den Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung übergegangen. Somit ist nun der Fonds anstelle dieser Genehmigungsinhaber vorausleistungspflichtig. Für das Standortauswahlverfahren, welches gemäß den §§ 28 ff. StandAG über Umlagen refinanziert wird, gilt dies entsprechend. Die übrigen Ablieferungspflichtigen (Nuklearanlagen der Öffentlichen Hand und kerntechnische Industrie mit Genehmigungen nach Atomgesetz, Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung) sind weiterhin unmittelbar vorausleistungs- bzw. umlagepflichtig.

Nach § 9a Absatz 3 Satz 1 AtG haben die Länder für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle Landessammelstellen einzurichten. Das betrifft insbesondere die radioaktiven Abfälle aus den Umgangsgenehmigungen nach Strahlenschutzgesetz (z. B. Medizin, Industrie und Forschung). Diese lagern die radioaktiven Abfälle bis zur Abgabe an ein Endlager und führen die Kosten für die Endlagerung der Abfälle an den Bund ab. Landessammelstellen werden über Kosten (Gebühren und Ausgaben) bzw. Entgelte, die die Ablieferer radioaktiver Abfälle zahlen müssen, refinanziert.

Die Kosten für die einzelnen Schritte des Rückbaus sowie für die Konditionierung, Zwischenlagerung und Endlagerung der bestrahlten Brennelemente, verglasten 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 sind die Betreiber für 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, die für die Konditionierung und Zwischenlagerung der bei ihnen abgegebenen Abfälle bis zur Abführung an ein Endlager des Bundes verantwortlich sind.

⁹ § 2 Abs. 1 Entsorgungsfondsgesetz.

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 den MZFR in Karlsruhe, der zu 100 % vom Bund finanziert wird, die Lagerung und Entsorgung der AVR-Brennelemente in Jülich mit einem Bundesanteil von 70 %, 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 EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH, die nach Einigungsvertrag zu 100% aus dem Bundeshaushalt finanziert werden, sowie das Joint Research Center Karlsruhe (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 statt. Für die spätere Endlagerung führen die Landessammelstellen die eingenommenen Gebühren an den Bund ab. Nach § 21a Absatz 2 Satz 2 AtG haben die Landessammelstellen grundsätzlich kostendeckende Gebühren zu erheben (Kostendeckungsprinzip).

6.2 Sonderfall THTR

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

6.3 Kosten und Finanzierung der Stilllegung von Leistungsreaktoren

Die wesentlichen kostenrelevanten Teilschritte der Stilllegung und der Entsorgung von Leistungsreaktoren umfassen den Rückbau der kerntechnischen Anlagen sowie die Entsorgung von bestrahlten Brennelementen und radioaktiven Abfällen einschließlich ihrer Endlagerung.

Entsprechend der Neuordnung der Verantwortung im Bereich der kerntechnischen Entsorgung sind die Betreiber weiterhin für die gesamte Abwicklung und Finanzierung der Stilllegung ihrer Leistungsreaktoren und für die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle verantwortlich. Als Vorsorge für die daraus zukünftig erwachsenden Kosten sind sie 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 Leistungsreaktoren und fachgerechten Verpackung ihrer radioaktiven Abfälle, zu passivieren.

Als eine zusätzliche Absicherung der Finanzierungspflichten der Betreiber hat der Gesetzgeber das Nachhaftungsgesetz erlassen. Die Betreiber der Leistungsreaktoren sind gesellschaftsrechtlich in Konzerne eingegliedert und weitgehend durch Beherrschungs- und Ergebnisabführungsverträge innerhalb des Konzerns finanziell so gestellt, dass das Konzernvermögen für die Kosten von Stilllegung, Rückbau und Entsorgung haftet. Das Nachhaftungsgesetz reagiert auf die gesellschaftsrechtlichen Umstrukturierungsmöglichkeiten der Konzerne, wodurch die Gefahr der Zahlungsunfähigkeit der Betreibergesellschaften bestand, indem es eine gesetzliche Nachhaftung von herrschenden Unternehmen für von ihnen beherrschte Betreibergesellschaften für die Kosten der Stilllegung ihrer Leistungsreaktoren einführt. Für die Betreiber- und die Konzerngesellschaften begründet das Nachhaftungsgesetz eine Haftungserweiterung gegenüber der grundsätzlich beschränkten Haftung, die aus dem Gesellschaftsrecht folgt.

6.4 Einrichtung des kerntechnischen Entsorgungsfonds (KENFO)

Die Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (KFK) wurde im Oktober 2015 von der Bundesregierung eingesetzt, um einen Lösungsvorschlag zur sachgerechten Umsetzung des Atomausstiegs zu erarbeiten. Die Kommission schlug eine Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung vor und einigte sich auf eine Fonds-Lösung zur Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung der radioaktiven Abfälle aus dem Bereich der Leistungsreaktoren.

Das Entsorgungsübergangsgesetz regelt den Übergang der Handlungsverantwortung für die Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente und radioaktiven Abfälle im Bereich der Leistungsreaktoren auf die BGZ und in Verbindung mit dem Entsorgungsfondsgesetz den Übergang der Finanzierungsverantwortung für die Zwischen- und Endlagerung dieser Abfälle auf den Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (KENFO). Die Aufgabe des Bundes, Anlagen zur Endlagerung einzurichten, wird durch die BGE wahrgenommen. Die Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung für die radioaktiven Abfälle aus den kommerziellen Leistungsreaktoren erfolgt aus dem Bundeshaushalt. Die entsprechenden Kosten werden jährlich durch den KENFO erstattet.

Der Übergang der Finanzierungsverantwortung auf den KENFO wurde durch die Zahlung des auf Grundlage des Entsorgungsfondsgesetzes ermittelten Gesamtbetrages in Höhe von rund 24,1 Milliarden Euro durch die Betreiber von Leistungsreaktoren an den KENFO wirksam. Der eingezahlte Betrag beinhaltet einen sogenannten Grundbetrag sowie einen Risikoaufschlag von 35,47% (rund 6,3 Milliarden Euro), der über die kalkulierten Entsorgungskosten hinausgehende Kosten- und Zinsrisiken abdecken soll.

Gesetzlicher Zweck des KENFO ist es, die Finanzierung der Kosten zu sichern, die für die sichere Entsorgung der entstandenen und zukünftig noch entstehenden radioaktiven Abfälle aus der gewerblichen Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung in Deutschland anfallen. Hierzu legt der KENFO die von den Betreibern von Leistungsreaktoren übertragenen Geldmittel möglichst hoch verzinst und sicher im Rahmen der verfolgten Nachhaltigkeitsstrategie an und erstattet dem Bund die aus Zwischen- und Endlagerung erwachsenden Kosten.

6.5 Kosten und Finanzierung der Endlagerung

6.5.1 Endlager Konrad (radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung)

Das Endlager Konrad wird von der BGE errichtet. Die Finanzierung erfolgt aus dem Bundeshaushalt. Der notwendige Aufwand wird dem Bund jährlich über die Endlagervorausleistungen der Ablieferungspflichtigen erstattet. Dabei tritt der KENFO in die Finanzierungspflicht der Energieversorgungsunternehmen für die Abfälle aus kommerziellen Leistungsreaktoren ein. Spätestens ab Betriebsbeginn des Endlagers soll die Endlagervorausleistungsordnung durch einen Finanzierungsvertrag oder eine Gebührenordnung abgelöst werden.

6.5.2 Standortauswahl

Für hochradioaktive Abfälle (Brennelemente und verglaste Abfälle aus der Wiederaufarbeitung) wird von der BGE ein Standort gesucht. Der Suchprozess ist im StandAG beschrieben. Nach der Festlegung des Standorts soll das Endlager für hochradioaktive Abfälle inkl. eines Eingangslagers für die Transport- und Lagerbehälter und einer Konditionierungsanlage errichtet und betrieben werden. Die Finanzierung der BGE erfolgt aus dem Bundeshaushalt und wird dem Bund jährlich über Umlagebescheide an die Ablieferungspflichtigen von diesen erstattet. Dabei tritt der KENFO für die Abfälle aus Leistungsreaktoren ein.

Die Kosten für den Rückbau des Bergwerks Gorleben, das ehemals für die Lagerung von hochradioaktiven Abfällen erkundet wurde, werden aus dem Bundeshaushalt finanziert und dem Bund über Umlagevorauszahlungen der Ablieferungspflichtigen erstattet. Auch hier tritt der KENFO in die Finanzierungspflicht der Energieversorgungsunternehmen für die Abfälle aus kommerziellen Leistungsreaktoren ein.

Mit der Suche nach einem Endlagerstandort für hochradioaktive Abfälle ist die Durchführung von vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen verknüpft. Hierzu gehört auch eine Beurteilung, inwiefern in dem jeweiligen Gebiet eine zusätzliche Endlagerung größerer Mengen schwach- und mittelradioaktiver Abfälle möglich ist. Die Kosten, die hierbei anfallen, sind integral in den Umlagevorauszahlungen enthalten.

6.5.3 Endlager Morsleben

Das Endlager Morsleben wird von der BGE stillgelegt. Die Kosten dafür trägt der Bund.

6.5.4 Schachtanlage Asse II

Die radioaktiven Abfälle in der Schachtanlage Asse II sollen gemäß § 57b AtG („Lex Asse“) rückgeholt werden, bevor das Bergwerk stillgelegt wird. Vorhabenträger ist die BGE. Die Kosten trägt der Bund.