



Brüssel, den 15.5.2017
COM(2017) 236 final

**BERICHT DER KOMMISSION AN DEN RAT UND DAS EUROPÄISCHE
PARLAMENT**

über die Fortschritte bei der Durchführung der Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates mit einer Bestandsaufnahme der im Gebiet der Gemeinschaft vorhandenen radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente sowie den Perspektiven

{SWD(2017) 159 final}

{SWD(2017) 161 final}

Inhalt

1. EINLEITUNG.....	3
2. INVENTARSCHÄTZUNGEN UND PERSPEKTIVEN	6
3. NATIONALE STRATEGIEN UND PROGRAMME: VON POLITISCHEN ENTSCHEIDUNGEN ZU KONKRETEN MASSNAHMEN	10
3.1 Nationale Strategien	10
3.2 Nationale Programme.....	11
4. NATIONALE RAHMEN FÜR DIE SICHERE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE	15
4.1 Zuständige Regulierungsbehörden	16
4.2 Verantwortlichkeiten des Genehmigungsinhabers, einschließlich Sicherheitsnachweis und Sicherheitsüberprüfung.....	17
4.3 Kenntnisse und Fähigkeiten	18
4.4 Kostenabschätzung, Finanzierungsmechanismen und verfügbare Ressourcen	18
4.5 Transparenz	20
4.6 Selbstbewertungen und internationale Überprüfungen	20
5. BLICK IN DIE ZUKUNFT	20
6. FAZIT.....	21

1. EINLEITUNG

Gemäß Artikel 14 Absatz 2 der Richtlinie 2011/70/Euratom¹ (im Folgenden die „Richtlinie“) ist die Kommission verpflichtet, dem Europäischen Parlament und dem Rat alle drei Jahre einen Bericht über die Fortschritte bei der Durchführung dieser Richtlinie und eine Bestandsaufnahme der im Gebiet der Gemeinschaft vorhandenen radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente sowie Prognosen vorzulegen. Nun ist die Kommission zum ersten Mal in der Lage, den EU-Bürgerinnen und -Bürgern einen umfassenden Überblick über die Situation in dieser wichtigen Frage zu geben. Auch wenn die Mitgliedstaaten nicht immer vollständig über ihre Fortschritte berichten und diese nicht immer vergleichbar sind, vermittelt dieser Bericht ein klares Bild der derzeitigen Lage und nennt Bereiche, in denen weitere Verbesserungen und Aufmerksamkeit erforderlich sind.

Alle Mitgliedstaaten erzeugen radioaktive Abfälle, und 21 von ihnen entsorgen außerdem abgebrannte Brennelemente in ihrem Hoheitsgebiet. Aufgrund der radiologischen Eigenschaften dieses Materials und seiner potenziellen Gefahren für Arbeitskräfte und Öffentlichkeit ist für eine sichere Entsorgung von der Entstehung bis zur Endlagerung zu sorgen. Das Material muss eingeschlossen und langfristig vom Menschen und der belebten Umwelt isoliert werden. Durch die Verabschiedung und Umsetzung der Richtlinie haben die Mitgliedstaaten ihre rechtliche und ethische Verpflichtung anerkannt, für ein hohes Sicherheitsniveau beim Umgang mit diesem Material zu sorgen und zu vermeiden, dass künftigen Generationen unangemessene Lasten aufgebürdet werden.

Bei **radioaktiven Abfällen** handelt es sich um radioaktives Material in gasförmiger, flüssiger oder fester Form, für das eine Weiterverwendung nicht vorgesehen ist oder in Erwägung gezogen wird und das als radioaktiver Abfall eingestuft wurde. Radioaktive Abfälle fallen bei der Erzeugung von Elektrizität in Kernkraftwerken oder bei der Verwendung von radioaktivem Material für die Forschung sowie für medizinische, industrielle und landwirtschaftliche Zwecke an. Auf der Grundlage ihrer radiologischen Eigenschaften und der potenziellen Gefahren werden radioaktive Abfälle üblicherweise als „sehr schwach aktive“ (VLLW), „schwach aktive“ (LLW), „mittelaktive“ (ILW) oder „hoch aktive“ (HLW) Abfälle eingestuft². In der EU handelt es sich bei fast 90 % der radioaktiven Abfälle um „sehr schwach aktive Abfälle“ oder „schwach aktive Abfälle“.

Bei **abgebrannten Brennelementen** handelt es sich um Kernbrennstoff, der nach der Bestrahlung dauerhaft aus einem Reaktorkern entfernt wurde und in seiner derzeitigen Form nicht mehr verwendbar ist. Sie fallen beim Betrieb von Kernreaktoren zur Stromerzeugung sowie für Forschungs-, Ausbildungs- und Demonstrationszwecke an. Bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente können die Mitgliedstaaten einen Teil des Materials durch Wiederaufarbeitung rückgewinnen (das verbleibende Material ist als hoch radioaktiver Abfall

¹ Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

² Darüber hinaus werden die Abfälle, ausgehend von ihrer Halbwertszeit (Zeit, in der die Radioaktivität um die Hälfte zurückgeht), in die Kategorien „sehr kurzlebig“ (etwa 100 Tage), „kurzlebig“ (weniger als 30 Jahre) und „langlebig“ (mehr als 30 Jahre) eingestuft.

endzulagern) oder die abgebrannten Brennelemente unmittelbar endlagern (diese würden dann als „hoch radioaktiver Abfall“ neu eingestuft). Daher sollte die Entsorgung abgebrannter Brennelemente gemeinsam mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle behandelt werden.

Jeder Mitgliedstaat kann seinen eigenen Energiemix festlegen. Zum Zeitpunkt der Berichterstattung durch die Mitgliedstaaten waren in 14 Mitgliedstaaten 129 Kernreaktoren mit einer Gesamtkapazität von etwa 120 GWe und einer durchschnittlichen Betriebszeit von 30 Jahren in Betrieb³. Wie im Hinweisenden Nuklearprogramm (PINC)⁴ angegeben, sollen mehr als 50 der derzeit in der EU in Betrieb befindlichen Reaktoren bis 2025 abgeschaltet werden. In zehn Mitgliedstaaten sind Neubauprojekte geplant, vier Reaktoren sind in Finnland, Frankreich und der Slowakei bereits im Bau. Damit werden weitere radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente anfallen, die auch nach Ablauf dieses Jahrhunderts sicher und verantwortungsvoll entsorgt werden müssen.

Die Annahme der Richtlinie war ein wichtiger Schritt zur Schaffung eines umfassenden und rechtsverbindlichen Rahmens für die sichere und verantwortungsvolle Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle auf EU-Ebene. Ziel der Richtlinie ist es,

- zu gewährleisten, dass die Arbeitskräfte und die Bevölkerung heute und in Zukunft vor den Gefahren ionisierender Strahlung geschützt sind, und zwar über die nationalen Grenzen hinaus;
- die höchsten sicherheitstechnischen Standards für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente anzuwenden und zu vermeiden, dass künftigen Generationen unangemessene Lasten aufgebürdet werden;
- dass die Mitgliedstaaten die Verpflichtung eingehen, zeitnah nachhaltige Lösungen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle umzusetzen, langfristig auch unter Berücksichtigung der Aspekte der passiven Sicherheit;
- sicherzustellen, dass politische Entscheidungen in klare Maßnahmen (Strategien und Programme, spezifische Projekte, Bau von Anlagen) zur Durchführung sämtlicher Phasen der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente umgesetzt werden;
- dass sich das Entsorgungssystem weiterhin – mit Schwerpunkt auf der Sicherheit – auf der Grundlage schrittweiser Entscheidungen, Transparenz und Einbeziehung der Öffentlichkeit kontinuierlich verbessert;

³ Belgien, Bulgarien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Niederlande, Rumänien, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich (Italien und Litauen haben ihre Reaktoren abgeschaltet).

⁴ Mitteilung der Kommission: Hinweisendes Nuklearprogramm, vorgelegt gemäß Artikel 40 des Euratom-Vertrags – final (nach Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses) {COM(2017) 237}.

- sicherzustellen, dass angemessene, transparent verwaltete Finanzmittel nach dem Verursacherprinzip für die Kosten der Entsorgung radioaktiver Abfälle oder abgebrannter Brennelemente bei Bedarf zur Verfügung stehen.

Um diese Ziele zu erreichen, sieht die Richtlinie vor, dass die Mitgliedstaaten

- ihre jeweilige **nationale Politik** für die einzelnen Schritte der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle festlegen, in denen das Konzept des jeweiligen Mitgliedstaats beschrieben wird;
- **nationale Programme** ausarbeiten, mit denen die jeweilige nationale Politik in konkrete Aktionspläne überführt wird, um Fortschritte zu erzielen und deren Überwachung zu ermöglichen;
- nationale **Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmen** (im Folgenden „nationale Rahmen“) für die Umsetzung der beschlossenen nationalen Politik und der nationalen Programme schaffen, in denen die Verantwortlichkeiten eindeutig zugewiesen werden.

Die Mitgliedstaaten mussten die Richtlinie, einschließlich der Festlegung der nationalen Politik und der nationalen Rahmen, bis zum 23. August 2013 umsetzen. Um eine detaillierte Planung zu ermöglichen, wurden den Mitgliedstaaten zwei weitere Jahre für die Festlegung der nationalen Programme eingeräumt (bis zum 23. August 2015). Bis zu diesem Datum mussten sie ferner nationale Berichte über die Umsetzung der Richtlinie insgesamt mit Angaben zu ihren nationalen Strategien, Rahmen und Programmen für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vorlegen.

Dieser erste Bericht beruht auf den nationalen Berichten sämtlicher Mitgliedstaaten. Außerdem werden die der Kommission inzwischen übermittelten nationalen Strategien, Rahmen und Programme^{5,6} sowie die Berichte im Rahmen des Gemeinsamen Übereinkommens aus dem Jahr 2014⁷ berücksichtigt.

Wie in Artikel 13 Absatz 2 der Richtlinie vorgesehen, hat die Kommission von den Mitgliedstaaten Erläuterungen angefordert und kann eine Stellungnahme dazu abgeben, ob der Inhalt der einzelnen nationalen Programme mit Artikel 12 der Richtlinie in Einklang steht.

⁵ Da alle Mitgliedstaaten inzwischen angegeben haben, die Richtlinie vollständig umgesetzt zu haben, führt die Kommission derzeit Gespräche zur Klärung von Fragen und zur abschließenden Bewertung.

⁶ Der Bericht stützt sich auf die Informationen aus den Berichten aller Mitgliedstaaten, die bis zum 30. September 2016 eingegangenen endgültigen nationalen Programme von 22 Mitgliedstaaten (Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Polen, Rumänien, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Zypern) und die Entwürfe der nationalen Programme von 5 Mitgliedstaaten (Italien, Kroatien, Österreich, Portugal, Tschechische Republik).

⁷ Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (INFCIRC/546, 24. Dezember 1997).

2. INVENTARSCHÄTZUNGEN UND PERSPEKTIVEN

Laut der Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten der Kommission eine Bestandsaufnahme sämtlicher radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente übermitteln, aus der deren Standort und Menge – auf der Grundlage einer geeigneten Klassifizierung – eindeutig hervorgehen. Darüber hinaus sollten die Berichte der Mitgliedstaaten Schätzungen der künftigen Mengen, auch aus der Stilllegung, enthalten. Alle drei Jahre sind die Bestandsaufnahme und die Schätzungen zu aktualisieren. Die Kommission ist gehalten, auf der Grundlage der von den Mitgliedstaaten übermittelten Informationen dem Europäischen Parlament und dem Rat eine Bestandsaufnahme der im Gebiet der Gemeinschaft vorhandenen radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente vorzulegen. Die EU-Bestandsaufnahme ist diesem Bericht in Form einer Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen beigelegt; ferner enthalten Tabelle 1 und Abbildung 1 eine Zusammenfassung.

Abfallkategorie	Gesamtmenge (m ³)			
	2004	2007	2010	2013
VLLW	210 000	280 000	414 000	516 000
LLW	2 228 000	2 435 000	2 356 000	2 453 000
ILW	206 000	288 000	321 000	338 000
HLW	5 000	4 000	5 000	6 000

	Gesamtmenge (tHM)			
abgebrannte Brennelemente	38 100	44 900	53 300	54 300

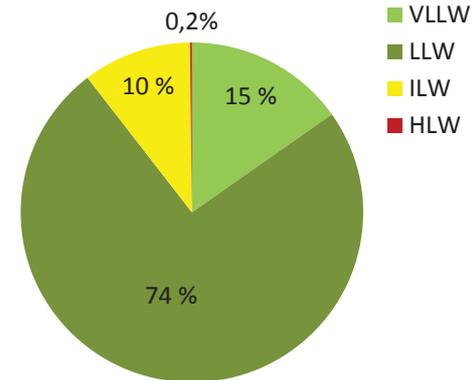


Tabelle 1: Entwicklung der Gesamtmengen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (2004-2013)⁸

Abbildung 1: Verteilung der Kategorien radioaktiver Abfälle (Ende 2013)

Der geschätzte Gesamtbestand radioaktiver Abfälle im Gebiet der EU beläuft sich auf 3 313 000 m³, von denen ca. 70 % (2 316 000 m³) endgelagert und ca. 30 % (997 000 m³) zwischengelagert sind. Diese radioaktiven Abfälle setzen sich wie folgt zusammen: 74 % schwach radioaktive Abfälle (LLW), 15 % sehr schwach aktive Abfälle (VLLW), 10 % mittelaktive Abfälle (ILW) und 0,2 % hoch radioaktive Abfälle (HLW) (siehe Abb. 1)⁹. ILW und HLW entstehen in der EU vor allem in den Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen und werden dort gelagert¹⁰.

Ende 2013¹¹ waren in der EU über 54 000 t SM an abgebrannten Brennelementen gelagert. Rund 800 t SM an abgebrannten Brennelementen – ca. 1,5 % des Gesamtbestandes – wurden bis zur dortigen Wiederaufarbeitung in einem Drittland gelagert; das daraus resultierende

⁸ Die Schätzungen der Kommission für die Jahre 2004, 2007 und 2010 stützen sich auf die Informationen des 6. und des 7. Lageberichts (Einzelheiten siehe SWD(2017) 161 zu den im Gebiet der Gemeinschaft vorhandenen radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen mit Prognosen). Die Zahlen der Tabelle sind aufgerundet (z. B. auf den nächsten Tausender).

⁹ Im Klassifikationssystem GSG (General Safety Guide) der IAEA werden auch von der behördlichen Kontrolle freigestellte Abfälle (Abfälle mit so geringen Radionuklidkonzentrationen, dass sie keine Strahlenschutzbestimmungen erfordern) und sehr kurzlebige Abfälle (Abfälle, die ausschließlich Radionuklide mit sehr kurzer Halbwertszeit enthalten, die so lange zwischengelagert werden können, bis ihre Radioaktivität innerhalb der Freigabewerte liegt und sie als konventioneller Abfall entsorgt werden können) definiert. Diese Abfallarten erfordern aufgrund ihrer geringen Radioaktivitätskonzentration bzw. Halbwertszeit – aufgrund deren sie aus der behördlichen Kontrolle entlassen werden können – keine langfristige Entsorgung oder Endlagerung als radioaktiver Abfall. Daher werden freigestellte Abfälle und sehr kurzlebige Abfälle in den meisten Fällen nicht von den Mitgliedstaaten gemeldet. Diese Kategorien wurden folglich nicht für die Zusammenstellung der Daten in diesem Bericht verwendet.

¹⁰ Im Rahmen dieses Berichts werden die folgenden Mitgliedstaaten als Staaten mit einem Nuklearprogramm eingestuft: Belgien, Bulgarien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Niederlande, Rumänien, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich. Litauen und Italien gehören ebenfalls zu dieser Kategorie, da sie die Kernreaktoren in ihrem Hoheitsgebiet abgeschaltet haben und abgebrannte Brennelemente entsorgen müssen.

¹¹ Der Stichtag für die meisten Daten war auf Ende 2013 festgelegt worden, damit die Datenvorlage zeitgleich mit der Berichterstattung für das Gemeinsame Übereinkommen erfolgen konnte und sich somit der Aufwand der Mitgliedstaaten reduzierte. Einige Mitgliedstaaten haben neuere Zahlen vorgelegt.

Material soll nach 2017 wieder in die EU zurückgeführt werden.

Alle abgebrannten Brennelemente in der EU werden derzeit zwischengelagert, da weltweit kein ziviles Endlager für abgebrannte Brennelemente in Betrieb ist. Obwohl in der Vergangenheit und heute in einigen Mitgliedstaaten abgebrannte Brennelemente aufgearbeitet wurden/werden, beabsichtigt die Mehrheit der Mitgliedstaaten, die Kernkraftwerke betreiben, ihre abgebrannten Brennelemente in Anlagen in tiefen geologischen Formationen endzulagern, ohne sie später wiederaufarbeiten zu wollen. Hierdurch dürfte sich die Menge hoch radioaktiver Abfälle, die zwischen- und endgelagert werden müssen, erhöhen. Da die Wiederaufarbeitungsanlagen im Vereinigten Königreich bis 2020 geschlossen werden sollen und der Brexit Folgen haben wird, wird Frankreich nach 2020 der einzige Mitgliedstaat sein, der über eine Industriepolitik für die Wiederaufarbeitung im Inland verfügt; einige andere Mitgliedstaaten lassen Brennstoff im Ausland wiederaufarbeiten oder erwägen, dies zu tun.

Die meisten Mitgliedstaaten haben in der Vergangenheit ihre eigenen Klassifikationssysteme entwickelt. Einige Mitgliedstaaten ohne Nuklearprogramme wenden den GSG-1 (General Safety Guide)¹² der IAEO (Internationale Atomenergie-Organisation) an. Zur Schätzung des derzeitigen EU-Bestands hat die Kommission die Daten aus den Mitgliedstaaten in eine gemeinsame Klassifikation auf der Grundlage des IAEO-Standards überführt.

Außerdem unterscheiden sich, wie aus der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen über den EU-Bestand (SWD(2017) XXX) hervorgeht, die Prognosen für die Bestände radioaktiver Abfälle der Mitgliedstaaten nach Detailliertheit und zeitlicher Abdeckung; mehrere Mitgliedstaaten haben keine oder keine hinreichend detaillierten Schätzungen ihrer künftigen Bestände an abgebrannten Brennstoffen und/oder radioaktiven Abfällen vorgelegt, insbesondere im Hinblick auf Neubauten und Stilllegungsvorhaben. Daher konnte die Kommission keine Prognosen für künftige Gesamtbestände der EU abgeben.

Die Stilllegung von Kernkraftwerken wird aufgrund der Alterung der Reaktoranlagen in den kommenden Jahren ein immer wichtigerer Tätigkeitsbereich für die europäische Nuklearindustrie werden und Investitionen werden notwendig sein, um bestehende Kernkraftwerke zu ersetzen (wie im PINC dargelegt). Dies wird beträchtliche Auswirkungen auf die Menge an neu anfallenden radioaktiven Abfällen (insbesondere sehr schwach aktiven und schwach aktiven Abfällen) haben und sollte daher bei der Planung von End- und Zwischenlagern berücksichtigt werden. Für mittelaktive und hoch radioaktive Abfälle ist die sichere und verantwortungsvolle Entsorgung (langfristige Verfügbarkeit ausreichender Speicherkapazitäten und Entwicklung nachhaltiger Lösungen für die Endlagerung) eine Herausforderung.

Umfassende, aktuelle Bestandsaufnahmen der Mitgliedstaaten bilden die Grundlage für die nationalen Programme, Kostenschätzungen und die damit zusammenhängenden Konzepte und Pläne für eine sichere und verantwortungsvolle Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Derzeit sind Schätzungen des EU-Bestands und die Vorlage einer

¹² „Classification of Radioactive Waste“, General Safety Guide, IAEO, Wien, 2009.

zuverlässigen EU-weiten Bestandsaufnahme nicht einfach, da die meisten Mitgliedstaaten eigene Klassifikationssysteme anwenden und ein harmonisiertes Vorgehen nicht ausdrücklich Gegenstand der Richtlinie ist. Ferner haben einige Mitgliedstaaten bestimmte Arten radioaktiver Abfälle – z. B. Abfälle aus der Stilllegung und aus Neubauten, in Zukunft erwartete Abfälle und Abfälle aus Einrichtungen – nicht übermittelt. Daher plant die Kommission, im nächsten Berichtszeitraum (Jahr 2018) gemäß Artikel 14 Absatz 1 der Richtlinie die Mitgliedstaaten dabei zu unterstützen, i) die Berichterstattung über die Bestände an radioaktiven Abfällen zu verbessern, z. B. durch eine klare Definition der verschiedenen Quellen radioaktiver Abfälle und ihrer Herkunft, und ii) zusätzliche Arbeiten im Hinblick auf detaillierte und zuverlässige Prognosen durchzuführen.

3. NATIONALE STRATEGIEN UND PROGRAMME: VON POLITISCHEN ENTSCHEIDUNGEN ZU KONKRETEN MASSNAHMEN

Die Festlegung nationaler politischer Strategien ist grundlegend für die langfristige sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle. Diese sollten die Grundzüge der Konzepte der Mitgliedstaaten für die Entsorgung ihrer radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente von der Erzeugung bis zur Endlagerung darlegen und den Grundsätzen des Artikels 4 der Richtlinie entsprechen. Die nationalen Strategien sollten im Rahmen der nationalen Programme der Mitgliedstaaten in konkrete Pläne für Maßnahmen umgesetzt werden.

3.1 Nationale Strategien

Alle Mitgliedstaaten bis auf einen haben der Kommission ihre nationale Politik entweder als eigenständiges Dokument übermittelt oder diese fand ihren Niederschlag in ihrem nationalen Rahmen und/oder ihren nationalen Programmen.

Die meisten Mitgliedstaaten haben im Einklang mit Artikel 4 Absatz 1 der Richtlinie eindeutig die **letztendliche Verantwortung** für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle dem Staat zugewiesen. In den meisten Fällen wurden jedoch nur begrenzte Informationen über die praktische Umsetzung dieser Verantwortung vorgelegt, und rund ein Drittel der Mitgliedstaaten hat diesen Aspekt in seinen Berichten nicht behandelt.

Die Strategien der Mitgliedstaaten stehen weitgehend im Einklang mit den Grundsätzen des Artikels 4 Absatz 3 der Richtlinie. In der Regel ist in den Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten vorgeschrieben, dass diese Grundsätze in der Politik eingehalten werden müssen. Allerdings verfügt unter dem Gesichtspunkt der Berücksichtigung aller Arten radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente sowie sämtlicher Phasen ihrer Entsorgung **nur etwa ein Drittel der Mitgliedstaaten über eine umfassende Politik**. Insgesamt werden die Grundsätze der Abfallminimierung und des Sicherheitsnachweises stärker berücksichtigt als die Grundsätze des abgestuften Konzepts, der passiven Sicherheitsaspekte für die langfristige Sicherheit und der Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen den einzelnen Schritten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

Die meisten Mitgliedstaaten erkennen ihre **Verantwortung für die Endlagerung** der in ihrem Hoheitsgebiet angefallenen radioaktiven Abfälle im Einklang mit Artikel 4 der Richtlinie an. Kein Mitgliedstaat hat bisher der Kommission ein Abkommen über die Nutzung von Endlagern in Drittländern notifiziert. In den meisten Mitgliedstaaten existieren Rechtsvorschriften, und Verbringungen radioaktiver Abfälle und/oder abgebrannter Brennelemente ins Ausland zur Bearbeitung bzw. Wiederaufarbeitung werden im Einklang mit Artikel 4 Absatz 2 der Richtlinie gemeldet. Die Mitgliedstaaten erkennen an, dass die Verantwortung für die Endlagerung des bei der Bearbeitung oder Wiederaufarbeitung entstehenden radioaktiven Materials bei dem Mitgliedstaat verbleibt, in dem das Material

ursprünglich angefallen ist¹³.

Die wichtigste noch offene Frage im Zusammenhang mit den nationalen Strategien ist in einer großen Zahl von Mitgliedstaaten die Entscheidung über die langfristige Entsorgung mittel- und hochaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente, insbesondere über ihre Endlagerung^{14,15}. Zudem erwägt die Hälfte der Mitgliedstaaten als bevorzugte Option oder als Alternative die Möglichkeit, gemeinsame Lösungen für die Endlagerung zu finden („zweigleisiger Ansatz“¹⁶). Allerdings werden in keinem der Programme oder Berichte der Mitgliedstaaten konkrete Etappenziele oder Maßnahmen zur Umsetzung einer solchen Lösung beschrieben¹⁷.

Zwar erlaubt die Richtlinie gemeinsame Endlagerlösungen; eine Politik, die nur auf dieser Option beruht und bei der kein klarer Weg zur Umsetzung festgelegt wurde, befindet sich jedoch nicht im Einklang mit den Zielen der Richtlinie. **Die Kommission ist der Auffassung, dass die praktische Umsetzung gemeinsamer Lösungen erhebliche Herausforderungen birgt.** Wie bei der Planung jedes Endlagers müssen alle Interessenträger und die Öffentlichkeit eingebunden werden und es sind Zusagen auf höchster politischer Ebene erforderlich¹⁸. Wie in der Richtlinie ausgeführt und vom Europäischen Rechnungshof bestätigt¹⁹, ist die gemeinsame Nutzung von Endlagern eine potenziell sinnvolle, sichere und kostengünstige Option. Daher wird die Kommission die Mitgliedstaaten bei der Ermittlung der wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen, die mit der Nutzung gemeinsamer Endlager verbunden sind, unterstützen, und eine Debatte zu diesem Thema einleiten, um die Durchführbarkeit dieser Option und die Bereitschaft der Mitgliedstaaten zu ihrer Umsetzung zu prüfen.

3.2 Nationale Programme

Alle Mitgliedstaaten – mit einer Ausnahme – haben ihre **nationalen Programme** (in endgültiger Form oder als Entwurf) vorgelegt. Das letzte Programm wurde im September

¹³ Die Lagerung in Drittländern befindet sich im Einklang mit der Richtlinie, sofern die Verantwortung für die Endlagerung nach wie vor bei dem Mitgliedstaat liegt, in dem das Material angefallen ist; das Material kann ausschließlich im Einklang mit Artikel 4 Absatz 4 der Richtlinie übertragen werden.

¹⁴ Die Mehrheit der Mitgliedstaaten mit Forschungsreaktoren beabsichtigt, abgebrannte Brennelemente vor 2020 in die Lieferländer (USA oder Russische Föderation) zurückzusenden. Für eine Reihe von Ausbildungs- und Forschungsreaktoren wurde allerdings noch keine Planung für die langfristige Entsorgung der abgebrannten Brennelemente (z. B. Endlagerung) erstellt.

¹⁵ Einige Mitgliedstaaten mit festgelegter Politik erkennen die Notwendigkeit an, sich um technische Lösungen für die langfristige Entsorgung der radioaktiven Sonderabfälle (z. B. aus der Forschung) zu bemühen. Diese Mitgliedstaaten haben gemeldet, dass diesbezügliche Forschungstätigkeiten bereits laufen oder geplant sind.

¹⁶ Diese Mitgliedstaaten entwickeln weiter ihre nationalen Programme und führen sie durch, bleiben jedoch offen für eine gemeinsame Lösung.

¹⁷ Luxemburg und Belgien haben 2016 ein Abkommen über die Verbringung und Endlagerung relativ kleiner Mengen radioaktiver Abfälle nach/in Belgien geschlossen.

¹⁸ Dies ist besonders wichtig für die Wahl des Aufnahmelandes und des Standorts, für die Festlegung klarer Etappenziele auf dem Weg zur Umsetzung, für die Festlegung spezifischer Zuständigkeiten während der Lebensdauer der Anlage und für die Haftung.

¹⁹ Sonderbericht Nr. 22/2016: „Hilfsprogramme der EU für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Litauen, Bulgarien und der Slowakei: Seit 2011 wurden Fortschritte erzielt, doch stehen kritische Herausforderungen bevor.“

2016 übermittelt. Die Mehrzahl der Programme der Mitgliedstaaten wurde in jüngster Zeit erstellt und im Zeitraum 2015-2016 angenommen. Die Programme zweier Mitgliedstaaten wurden bereits 2006 verabschiedet²⁰.

Insgesamt stellt die Kommission fest, dass die nationalen Programme unterschiedliche Detailliertheitsgrade aufweisen. Nur die Programme weniger Mitgliedstaaten behandeln alle Arten abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und enthalten detaillierte Pläne für alle Entsorgungsphasen (von der Erzeugung bis zur Endlagerung) im Einklang mit Artikel 11 Absatz 1 der Richtlinie, wobei die Endlagerung auch hier das Hauptproblem darstellt²¹.

Endlagerung mittelaktiver und hoch aktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente

Für die **Endlagerung mittelaktiver und hoch aktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente** gibt es in den meisten Mitgliedstaaten noch keine konkreten Konzepte gemäß Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe d der Richtlinie (z. B. Standortwahl, Auslegung), häufig aufgrund der Schwierigkeit, politische Entscheidungen zu treffen oder Standorte auszuwählen²². Von den Mitgliedstaaten, die beabsichtigen, in den kommenden Jahrzehnten Anlagen für die geologische Endlagerung einzurichten, haben nur Finnland, Frankreich und Schweden bislang Standorte ausgewählt; dies zeigt, welche Herausforderungen der Übergang von der Planung zur praktischen Umsetzung beinhaltet. Finnland ist weltweit das erste Land, in dem mit dem Bau eines Endlagers in tiefen geologischen Formationen begonnen wurde. Dieses wird voraussichtlich 2022 in Betrieb genommen. Frankreich und Schweden werden ihre Endlager wahrscheinlich bis zum Jahr 2030 in Betrieb genommen haben (siehe Abb. 2). Weitere 12 Mitgliedstaaten haben Pläne für ein Endlager in tiefen geologischen Formationen, die sich in unterschiedlichen Stadien der Umsetzung befinden. Die Mehrzahl der Mitgliedstaaten ohne Nuklearprogramm beschreiben in ihrem nationalen Programm Tätigkeiten bis zur Zwischenlagerung und (gegebenenfalls) zur Rückführung abgebrannter Brennelemente in die Lieferländer und haben bislang noch keine Strategie oder Planung für die Endlagerung radioaktiver Abfälle.

²⁰ Slowenien hat am 30. September 2016 ein aktualisiertes nationales Programm übermittelt. Für den vorliegenden Bericht wurde Sloweniens Programm aus dem Jahr 2006 verwendet, da die Analyse des aktualisierten Programms noch nicht abgeschlossen ist. Spanien hat sein überarbeitetes nationales Programm noch nicht vorgelegt.

²¹ Hierzu gehört auch die Frage bestimmter Sonder- und Sanierungsabfälle, über die in Kürze Entscheidungen der betroffenen Mitgliedstaaten erwartet werden.

²² Siehe Tabelle 7 der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen (2017) 159 über die Fortschritte bei der Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates.



Abbildung 2: Geplante Inbetriebnahme tiefengeologischer Endlager

Die konkrete Planung der Entwicklung langfristiger Lösungen für hoch radioaktive Abfälle, mittelaktive Abfälle und abgebrannte Brennstoffe, einschließlich Forschung, Entwicklung und Demonstration, sollte in allen Mitgliedstaaten so bald wie möglich beginnen, so dass künftigen Generationen keine unangemessenen Lasten aufgebürdet werden. Mitgliedstaaten, deren Programme derzeit noch keine konkreten Pläne enthalten, sollten ausreichende Lagerkapazitäten vorsehen, damit sie auch in Zukunft ihre Bestände sicher lagern können. Diesbezüglich geht aus der Berichterstattung der Mitgliedstaaten nicht immer klar hervor, auf welche Weise die Wechselbeziehungen zwischen dem Anfall radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente einerseits und den Kapazitäten für Bearbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung (auch von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen aus Neubauten) andererseits in der Praxis berücksichtigt werden. Die Mitgliedstaaten sollten diesem Punkt bei der Überprüfung ihrer nationalen Programme zusätzliche Aufmerksamkeit schenken und in Zukunft Bericht darüber erstatten.

Bei den Mitgliedstaaten die in ihre nationalen Programme konkrete Pläne für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle, mittelaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente aufgenommen haben, sieht die Kommission weiteren Gesprächsbedarf, da nicht immer klar ist, ob geeignete Schritte eingeleitet wurden, die Fortschritte gewährleisten und vermeiden, dass künftige Generationen übermäßig belastet werden. In ihren Stellungnahmen zu den nationalen Programmen der Mitgliedstaaten wird die Kommission auf die Einhaltung dieses Grundsatzes besonders achten. Der Schwerpunkt wird auf dem für die Entwicklung von Lösungen vorgeschlagenen Zeitrahmen liegen, da dieser für bestimmte Etappenziele (z. B. die Standortwahl) zuweilen zu lang ist. Die Wahl des Endlagerstandorts ist ein anspruchsvoller und langer Prozess, bei dem Fortschritte nur unter Einbindung der Öffentlichkeit erzielt werden können. Alle Mitgliedstaaten sollten die Planung optimieren, ausreichende Mittel vorsehen, die erforderlichen Forschungs- und Ausbildungsmaßnahmen durchführen und den Dialog mit der Öffentlichkeit und anderen Interessenträgern führen, um rascher zu Ergebnissen zu gelangen.

Endlagerung sehr schwach aktiver und schwach aktiver Abfälle

Im Zusammenhang mit der **Endlagerung sehr schwach aktiver und schwach aktiver Abfälle** merkt die Kommission an, dass die meisten Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen Lösungen für den Umgang mit diesen Abfällen vorgeschlagen haben und dabei sind, diese umzusetzen. Allerdings gibt es in mehreren Mitgliedstaaten nach wie vor Probleme. Bisher

existieren in 12 Mitgliedstaaten über 30 Endlager, etwa die Hälfte aller Mitgliedstaaten plant den Bau neuer Endlager²³ in den nächsten zehn Jahren. Die übrigen Mitgliedstaaten haben entweder keine diesbezüglichen Pläne oder zählen auf gemeinsame Lösungen. In den meisten Mitgliedstaaten mit Forschungsreaktoren oder nichtnuklearen Programmen existieren nur Entwürfe für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, und die einschlägigen Forschungstätigkeiten und die Standortwahl wurden aufgeschoben (in einigen Fällen um mehrere Jahrzehnte). Einige Mitgliedstaaten planen, bestehende Endlager und kontaminierte Standorte zu sanieren.

Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung

Nur etwa ein Drittel der Mitgliedstaaten hat in den nationalen Programmen klare und detaillierte **Etappen und Zeitpläne** für die Verwirklichung seiner Ziele insgesamt festgelegt, wie dies in Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe b der Richtlinie verlangt wird. In den übrigen Fällen wurden keine klaren langfristigen Etappen oder Zeitpläne für das gesamte Programm vorgelegt, es wurden keine zur Entscheidung anstehenden Punkte angeführt, Entscheidungen wurden aufgeschoben oder die Zeitpläne waren veraltet. Die Fristen der nationalen Programme sind zwar unterschiedlich, doch lässt sich dies teilweise auf den Umfang der Bestände und der damit verbundenen Tätigkeiten zurückführen. Die Programme umfassen Maßnahmen, die von heute bis zum 24. Jahrhundert reichen (und z. T. die Zeit nach dem Verschluss betreffen).

Die meisten Mitgliedstaaten haben keine klaren **zentralen Leistungsindikatoren** für die Überwachung der Fortschritte bei der Durchführung der nationalen Programme gemäß Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe g der Richtlinie definiert. Darüber hinaus müssen die meisten Mitgliedstaaten noch präzisieren, wie sie die Ergebnisse der Überwachung ihrer Programmumsetzung bei der Überprüfung und Aktualisierung ihrer Programme berücksichtigen wollen.

Zeitraum nach dem Verschluss von Endlagern

Gemäß Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe e der Richtlinie legen die Mitgliedstaaten die Konzepte oder Pläne für den Zeitraum nach dem Verschluss innerhalb der Lebenszeit der Anlage fest, einschließlich des Zeitraums, in dem geeignete Kontrollen beibehalten werden, sowie die vorgesehenen Maßnahmen, um das Wissen über die Anlage längerfristig zu bewahren. Von den Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen haben nur wenige **detaillierte Pläne für die Zeit nach dem Verschluss** vorgelegt, und dies hauptsächlich für oberflächennahe Endlager; entsprechende Maßnahmen für tiefengeologische Endlager sind entweder nicht vorgesehen oder werden nicht behandelt. In den meisten nationalen Programmen sind nur wenige Informationen über die Strategien der Mitgliedstaaten zur Erhaltung des Wissens nach dem Verschluss von Endlagern enthalten. Diesen Aspekt sollten die Mitgliedstaaten im Rahmen

²³ Siehe Tabelle 8 der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen SWD(2017) 159 über die Fortschritte bei der Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates.

ihrer nationalen Programme umfassender behandeln.

Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten

Gemäß Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe f der Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten die **Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationstätigkeiten** festlegen, die für die Umsetzung ihrer nationalen Programme erforderlich sind. Es sollte eine klare Verbindung bestehen zwischen den nationalen Forschungstätigkeiten/Zeitraumen und dem Konzept, den Plänen und den Etappenzielen der Programme. Die meisten Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen haben über ihren Forschungsbedarf berichtet. Vier Mitgliedstaaten betreiben fünf unterirdische Forschungslaboratorien für die Endlagerung abgebrannter Brennstoffe, hoch radioaktiver Abfälle und mittelaktiver Abfälle, vier weitere wollen solche Laboratorien nach 2020 einrichten. Die meisten Forschungsarbeiten werden von Lizenznehmern und/oder spezialisierten Forschungseinrichtungen durchgeführt. Allerdings haben die meisten Mitgliedstaaten nicht im Detail erläutert, wie die in den nationalen Programmen vorgestellten Forschungstätigkeiten konkret die Durchführung dieser Programme unterstützen. Mitgliedstaaten, die an europäischen Forschungsinitiativen (z. B. der „Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste Technology Platform“/IGD-TP, Technologieplattform für die Verwirklichung der Endlagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen²⁴) beteiligt sind, sollten erläutern, wie diese Projekte in der Praxis der Durchführung ihrer nationalen Programme dienen. Mitgliedstaaten mit Forschungsreaktoren nannten ebenfalls die Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen, die für die Umsetzung ihrer Programme erforderlich sind, klare Fahrpläne/Etappenziele für die Forschung zur Endlagerung waren häufig jedoch nicht vorhanden. Alle anderen Mitgliedstaaten haben die für ihre Nuklearprogramme notwendigen Forschungsmaßnahmen nicht behandelt. Diese Programme stützen sich hauptsächlich auf gemeinsame Endlagerlösungen.

Abkommen mit anderen Mitgliedstaaten oder Drittländern

Nur wenige Mitgliedstaaten übermittelten ihre **Abkommen mit anderen Mitgliedstaaten oder Drittländern** im Einklang mit Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe k der Richtlinie. Die Kommission stellt fest, dass einige Mitgliedstaaten bestehende Abkommen noch der Kommission melden müssen, um Artikel 20 der Richtlinie 2006/117/Euratom des Rates über Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente²⁵ nachzukommen (z. B. für den Zeitraum 2012-2014). Die Kommission führt derzeit Gespräche mit den betreffenden Mitgliedstaaten zur Klärung dieser Angelegenheit.

²⁴ <http://www.igntp.eu/>

²⁵ Richtlinie 2006/117/Euratom des Rates vom 20. November 2006 über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente.

4. NATIONALE RAHMEN FÜR DIE SICHERE ENTSORGUNG ABGEBRANNTER BRENNELEMENTE UND RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Die Mitgliedstaaten müssen einen nationalen Gesetzes-, Vollzugs- und Organisationsrahmen (im Folgenden „nationaler Rahmen“) für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle schaffen, der die Zuweisung der Verantwortlichkeiten regelt und für die Koordinierung zwischen den einschlägigen zuständigen Stellen sorgt (Artikel 5 Absatz 1 der Richtlinie).

Die Mitgliedstaaten haben die rechtlichen Regelungen für die nationalen Rahmen übermittelt, doch nur in wenigen Fällen enthalten die nationalen Berichte Einzelheiten darüber, wie diese Regelungen in die Praxis umgesetzt werden sollen. In den nationalen Rahmen werden im Allgemeinen alle Arten radioaktiver Abfälle behandelt, die Gegenstand der jeweiligen nationalen Programme sind, sowie alle Phasen ihrer Entsorgung.

Generell haben die Mitgliedstaaten im Einklang mit Artikel 5 Absatz 1 der Richtlinie Vorkehrungen für unterschiedlich komplexe Sicherheits- und Genehmigungssysteme getroffen und die Stellen bestimmt, die für die Durchführung der verschiedenen Tätigkeiten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und die Regulierungsaufsicht zuständig sind. Die meisten Mitgliedstaaten haben auch eine eigene (zumeist staatliche) Einrichtung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle geschaffen.

Die nationalen Rahmen von Mitgliedstaaten, die nicht über ein Nuklearprogramm verfügen, enthalten rechtliche und regulatorische Vorschriften für die Behandlung vor der Endlagerung, die der Art und der Menge der Abfälle entsprechen, die sie verursachen.

In den meisten Mitgliedstaaten ist im Einklang mit Artikel 5 Absatz 2 der Richtlinie vorgeschrieben, dass der nationale Rahmen fortlaufend zu aktualisieren und zu verbessern ist, und die entsprechenden Zuständigkeiten wurden festgelegt. Etwa die Hälfte der nationalen Berichte der Mitgliedstaaten enthält Einzelheiten darüber, wie die nationalen Rahmen überprüft werden sollen, wobei Betriebserfahrung, Erkenntnisse aus dem Entscheidungsprozess und die Entwicklung von Technologie und Forschung im Einklang mit Artikel 5 Absatz 2 der Richtlinie berücksichtigt werden. In den übrigen Berichten wird – ohne Angabe von Einzelheiten – auf die in den Vorschriften festgelegten Anforderungen verwiesen oder es werden keine diesbezüglichen Angaben gemacht.

4.1 Zuständige Regulierungsbehörden

Alle Mitgliedstaaten geben an, im Einklang mit Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie über eine zuständige Regulierungsbehörde zu verfügen. In einigen Mitgliedstaaten ist mehr als eine Organisation an der Regulierungsaufsicht über radioaktive Abfälle aus kerntechnischen und anderen Einrichtungen (z. B. solche für medizinische oder industrielle Tätigkeiten) beteiligt. In einigen Fällen wird mit den Mitgliedstaaten noch genauer geklärt werden müssen, wie die Schnittstelle zwischen diesen Regulierungsstellen aussieht und wie die Zuständigkeiten verteilt sind.

Alle Mitgliedstaaten geben an, dass ihre Regulierungsbehörden im Einklang mit Artikel 6 Absatz 2 der Richtlinie unabhängig sind. In einigen Fällen wurde außerdem mitgeteilt, wie

diese Unabhängigkeit in der Praxis sichergestellt wird (zum Beispiel wurde erläutert, wie das Führungspersonal der Regulierungsbehörde ernannt bzw. entlassen wird). In einer Reihe von Fällen muss die Kommission außerdem klären, auf welche Weise eine wirksame Trennung der aufsichtsrechtlichen Aufgaben von der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente gewährleistet ist.

Die Mitgliedstaaten haben unterschiedlich detailliert über die rechtlichen Befugnisse und die personellen und finanziellen Ressourcen berichtet, die der zuständigen Regulierungsbehörde im Einklang mit Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben zur Verfügung stehen. Etwa ein Drittel der Mitgliedstaaten hat sich dafür entschieden, den zuständigen Behörden die Befugnis zu erteilen, selbst Forschungsprogramme durchzuführen (einschließlich Finanzierung), die eine unabhängige Regulierungsaufsicht der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle unterstützen. Die Kommission stellt fest, dass einige Mitgliedstaaten Beschränkungen der finanziellen und/oder personellen Ressourcen sowie Probleme bei der Aufrechterhaltung angemessener Humanressourcen für die langen Zeiträume, um die es bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente geht, angegeben haben.

4.2 Verantwortlichkeiten des Genehmigungsinhabers, einschließlich Sicherheitsnachweis und Sicherheitsüberprüfung

Alle Mitgliedstaaten haben im Einklang mit Artikel 7 Absatz 1 der Richtlinie Rechtsvorschriften gemeldet, die sicherstellen, dass die Verantwortung für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in erster Linie dem Genehmigungsinhaber obliegt.

Die Mehrheit der Mitgliedstaaten übermittelte ihre Rechtsgrundlage und die Vorschriften, mit denen im Einklang mit Artikel 7 Absätze 2 und 3 der Richtlinie vom Genehmigungsinhaber ein Sicherheitsnachweis für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente und die entsprechenden Anlagen sowie regelmäßige Sicherheitsüberprüfungen verlangt werden. Allerdings werden nur in einigen Fällen in den nationalen Berichten Beispiele dafür angeführt, wie diese Bestimmungen in der Praxis angewendet werden. Daher sollten die Mitgliedstaaten in den folgenden Berichten weitere Informationen über die Sicherheitsnachweise für bestehende und geplante Anlagen, die regelmäßigen Sicherheitsüberprüfungen und die Berücksichtigung von deren Ergebnissen liefern.

Die meisten Mitgliedstaaten haben Rechtsvorschriften für integrierte Managementsysteme oder Qualitätssicherung bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gemeldet, in denen der Sicherheit gebührender Vorrang eingeräumt wird. Die Kommission stellt fest, dass einige Mitgliedstaaten in ihren Berichten Managementsysteme nicht behandelt haben. Dies sollte in künftigen Berichten korrigiert werden.

Generell haben die Mitgliedstaaten im Einklang mit Artikel 7 Absatz 5 der Richtlinie Rechtsvorschriften eingeführt, die die Genehmigungsinhaber verpflichten, angemessene finanzielle und personelle Ressourcen zur Erfüllung ihrer Pflichten in Bezug auf die sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle vorzusehen und diese dauerhaft bereitzuhalten. Die meisten Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen gaben an, dass

die derzeit verfügbaren Mittel angemessen seien; von den Mitgliedstaaten ohne Nuklearprogramme wurden nur eingeschränkte oder gar keine Angaben gemacht. Daher sollten im nächsten Berichterstattungszyklus weitere Einzelheiten zu den personellen und finanziellen Ressourcen der Genehmigungsinhaber übermittelt werden.

4.3 Kenntnisse und Fähigkeiten

Die meisten Mitgliedstaaten verfügen über die rechtlichen Voraussetzungen, um im Einklang mit Artikel 8 der Richtlinie die Aus- und Fortbildung des Personals aller Beteiligten an der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sicherzustellen. Etwa die Hälfte der Mitgliedstaaten (vor allem diejenigen mit Nuklearprogrammen) hat spezifische Maßnahmen für den Erhalt der Fähigkeiten und Kompetenzen von Einrichtungen, die abgebrannte Brennelemente und radioaktive Abfälle erzeugen, von Betreibern von Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente und der zuständigen Regulierungsbehörden übermittelt; allerdings lag der Schwerpunkt meist auf den zuständigen Regulierungsbehörden. Der internationale Erfahrungsaustausch durch Überprüfungen, Workshops, Konferenzen und Besuche wurde als nützlich angesehen.

Insgesamt sollten die Mitgliedstaaten in die künftigen Berichte ausführlichere und umfassendere Informationen über die praktischen Vorkehrungen für die Sicherstellung der erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten des Personals aller an der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle Beteiligten aufnehmen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, wie diese den langen Zeiträumen Rechnung tragen, für die die nationalen Programme gelten, sodass die Wahrung der Kenntnisse und die Verfügbarkeit von entsprechend ausgebildetem und qualifiziertem Personal (Regulierungsbehörden, Genehmigungsinhaber usw.) für die wirksame Durchführung der nationalen Programme gewährleistet sind.

4.4 Kostenabschätzung, Finanzierungsmechanismen und verfügbare Ressourcen

Auf der Grundlage des PINC sowie der Programme der Mitgliedstaaten und ihrer Berichte über die Umsetzung dieser Richtlinie wollte die Kommission erstmalig einen umfassenden, EU-weiten Überblick über die Gesamtkosten der Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (entsprechend den Schätzungen der Mitgliedstaaten) geben. Außerdem ging es ihr darum, besser zu verstehen, wie die Mitgliedstaaten dafür Sorge tragen, dass diese Tätigkeiten nach dem Grundsatz finanziert werden, dass diejenigen, die radioaktive Abfälle oder abgebrannte Brennelemente erzeugen, die Kosten ihrer Entsorgung tragen (Verursacherprinzip) (siehe Artikel 4 Absatz 3 der Richtlinie).

Nach Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe h der Richtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, eine Abschätzung der Kosten der nationalen Programme, die Ausgangsbasis der Abschätzung sowie das zeitliche Profil vorzulegen. Obwohl die meisten Mitgliedstaaten Schätzungen der Gesamtkosten der Maßnahmen ihrer nationalen Programme vorgenommen haben, sind diese Informationen in den meisten Fällen nicht ausreichend, um die Vollständigkeit und Genauigkeit der gemeldeten Zahlen zu prüfen. Einige Mitgliedstaaten müssen die Kostenabschätzungen für ihre nationalen Programme noch bestätigen, da sie sich derzeit offensichtlich überwiegend auf die Kostenschätzungen der Erzeuger abgebrannter

Brennelemente und radioaktiver Abfälle stützen.

Auf der Grundlage der übermittelten Daten werden derzeit die Kosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle gemäß den nationalen Programmen der Mitgliedstaaten auf etwa 400 Mrd. EUR veranschlagt^{26,27}. Ein Großteil dieser Summe ist den nationalen Programmen des Vereinigten Königreichs, Frankreichs und Deutschlands zuzuschreiben, da diese Mitgliedstaaten über die umfangreichsten Nuklearprogramme und Bestände an abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen in der EU verfügen.

Damit davon ausgegangen werden kann, dass die Angaben korrekt und vollständig sind, sollten die nationalen Programme dahingehend überarbeitet werden, dass z. B. Annahmen für die Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente vor der Endlagerung sowie die Endlagerung selbst, einschließlich der Einheitskosten pro Art radioaktiver Abfälle/abgebrannter Brennelemente, aufgenommen werden, ferner die Kosten der vorhandenen und geplanten Anlagen, Transport- und Forschungskosten, eine Sensitivitätsanalyse in Bezug auf verschiedene mögliche Betriebszeiten der bestehenden oder geplanten kerntechnischen Anlagen sowie gegebenenfalls andere Unsicherheitsfaktoren in den nationalen Programmen.

Gemäß Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe i, Artikel 9 und Artikel 5 Absatz 1 Buchstabe h der Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten Finanzierungsregelungen vorsehen, mit denen sichergestellt wird, dass angemessene Finanzmittel für die Umsetzung der nationalen Programme zur Verfügung stehen, wenn sie benötigt werden. Obwohl die meisten Mitgliedstaaten Finanzierungsregelungen angegeben haben, waren die Informationen in den meisten Fällen nicht ausreichend, um festzustellen, ob sie den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie entsprechen.

Die nationalen Programme der Mitgliedstaaten sollten Analysen enthalten, aus denen die erwarteten Einnahmen und Ausgaben während der Laufzeit des Programms hervorgehen und in denen zumindest eingeschätzt wird, ob die erwarteten Einnahmen ausreichen. Eine solche Analyse ist nur in den nationalen Programmen einiger weniger Mitgliedstaaten enthalten. Einige Mitgliedstaaten meldeten, dass ihre Mechanismen nicht ausreichten, um zu gewährleisten, dass die Mittel dann zur Verfügung stünden, wenn sie benötigt würden, und/oder sie gaben an, dass sie von einer möglichen künftigen EU-Finanzierung abhängig seien.

Die Kommission hat die zur Gewährleistung der Verfügbarkeit der Ressourcen getroffenen Vorkehrungen überprüft. Dies bedeutet u. a. die Gewährleistung, dass die Mittel nur für den beabsichtigten Zweck verwendet werden, ein sicheres Risikoprofil bei der Investition der

²⁶ Anders als bei den Schätzungen im Rahmen des PINC werden bei dieser Schätzung Investitionen berücksichtigt, die für den Zeitraum nach 2050 geplant sind, sowie ein breiteres Spektrum von Einrichtungen (andere Anlagen als Kernkraftwerke) und zusätzliche Maßnahmen, die in den nationalen Programmen vorgesehen sind (z. B. die Sanierung kontaminierter Standorte).

²⁷ Siehe Aufschlüsselung nach Mitgliedstaaten in der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen (2017) 159 über die Fortschritte bei der Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates. Die Zahlen wurden nicht von der Kommission überprüft.

Vermögenswerte und die Vorgabe einer regelmäßigen unabhängigen Überprüfung der Kosteneinschätzung und der Finanzierungsmechanismen. Die Kommission stellt fest, dass es in diesem Zusammenhang große Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten gibt und dieses Thema in den künftigen Berichten eingehender zu behandeln ist.

Sie ist daher der Auffassung, dass weitere Informationen und Analysen erforderlich sind und ist dabei, diese Fragen im Einklang mit Artikel 13 der Richtlinie mit den Mitgliedstaaten zu klären.

4.5 Transparenz

Die meisten Mitgliedstaaten verfügen über Regelungen, die im Einklang mit Artikel 10 der Richtlinie die Information der Öffentlichkeit und die Möglichkeit ihrer Beteiligung sicherstellen (z. B. im Rahmen von strategischen Umweltprüfungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen). Nahezu alle Mitgliedstaaten haben eindeutig angegeben, dass die zuständige nationale Regulierungsbehörde für die Information der Öffentlichkeit in ihren Zuständigkeitsbereichen bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle verantwortlich ist.

Etwa die Hälfte der Mitgliedstaaten hat jedoch keine Informationen darüber übermittelt, mit welchen Mechanismen die öffentliche Beteiligung an der Beschlussfassung über die Konsultation der Öffentlichkeit hinaus sichergestellt wird (z. B. Arbeitsgruppen, beratende Gremien oder nationale Kommissionen). Die Mitgliedstaaten sollten in Zukunft auch den Umfang der Beteiligung der Öffentlichkeit am Entscheidungsprozess bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle angeben bzw. weiter erläutern.

4.6 Selbstbewertungen und internationale Überprüfungen

Die meisten Mitgliedstaaten haben Informationen über die Selbstbewertungen und die Überprüfung der Regulierungsbehörden durch internationale Experten (Behördenüberprüfungsdienst der IAEO)²⁸ vorgelegt, aber nur wenige machten Angaben über Ergebnisse und Folgemaßnahmen, wie es in Artikel 14 Absatz 3 der Richtlinie verlangt wird.

Nur ein Drittel der Mitgliedstaaten und weniger als die Hälfte der Mitgliedstaaten mit Nuklearprogrammen haben konkrete Pläne für entsprechende Selbstbewertungen und internationale Prüfungen ihrer nationalen Programme und nationalen Rahmen übermittelt (ARTEMIS²⁹ o.Ä.). Da diese Prüfungen spätestens bis August 2023 durchzuführen sind, sollten die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen für eine rechtzeitige Durchführung ergreifen.

²⁸ Integrierter Behördenüberprüfungsdienst (IRRS) der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO).

²⁹ Seit 2014 unterstützt die Kommission die Entwicklung eines Selbstbewertungsinstrumentes für den ARTEMIS-Prüfdienst durch die IAEO für die Mitgliedstaaten, die diesen internationalen Dienst nutzen wollen.

5. BLICK IN DIE ZUKUNFT

Die Kommission erkennt die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Durchführung der Richtlinie an und fordert die Mitgliedstaaten auf, diese fortzusetzen. Nach Prüfung der nationalen Berichte und der bisher vorgelegten nationalen Strategien, Rahmen und Programme kommt die Kommission zu dem Schluss, dass die Richtlinie insgesamt in Bezug auf die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen eingehalten wird. Allerdings sind in einer Reihe von Bereichen zusätzliche Bemühungen erforderlich, insbesondere in Bezug auf Strategien, Konzepte, Pläne, Forschung und Standortwahl für die Endlagerung mittelaktiver Abfälle und hochaktiver Abfälle (einschließlich abgebrannter Brennelemente), die Prognosen für die Lagerbestände abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, die Kostenschätzungen und die Finanzierungsmechanismen. Entscheidungen über den Bau tiefengeologischer Endlager, insbesondere über ihren Standort, sind komplexe und langwierige Prozesse, bei denen stete Bemühungen um Transparenz und die Beteiligung der Öffentlichkeit eine wichtige Rolle spielen. Die Mitgliedstaaten sollten diese Prozesse unverzüglich in die Wege leiten.

Die Kommission stellt fest, dass sich die Maßnahmen der Mitgliedstaaten zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Richtlinie in unterschiedlichen Stadien befanden. Dies kann zwar die Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten in Bezug auf ihren derzeitigen Stand der Umsetzung erklären, darf aber nicht zu Verzögerungen bei der Planung und Umsetzung führen.

Die Kommission hat von den Mitgliedstaaten Erläuterungen angefordert und kann eine Stellungnahme dazu abgeben, ob der Inhalt der einzelnen nationalen Programme mit Artikel 12 der Richtlinie in Einklang steht, wobei der Schwerpunkt u. a. auf folgenden Fragen liegt:

- Vorhandensein von Strategien, Konzepten und Plänen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (insbesondere mittelaktiver Abfälle und hochaktiver Abfälle) und abgebrannter Brennelemente, außerdem von Etappenzielen, Zeitrahmen und zentralen Leistungsindikatoren für die Überwachung der Fortschritte bei der Durchführung;
- Demonstration der Durchführbarkeit von Strategien für gemeinsame Endlagerlösungen, einschließlich standortspezifischer Fragen;
- Zuverlässigkeit und Vollständigkeit sowie regelmäßige Überprüfung der Kostenschätzungen;
- Unabhängigkeit und ausreichende Ressourcen der zuständigen Behörden;
- Informationen über die Sicherheitsnachweise bei bestehenden Anlagen und die Häufigkeit der Sicherheitsüberprüfungen;
- Eignung der Maßnahmen für die Zeit nach dem Verschluss, für die Wahrung der Kenntnisse im Hinblick auf die langfristige Sicherheit und für die Verfügbarkeit von gut geschultem und qualifiziertem Personal.

6. FAZIT

Der Rechtsrahmen der EU im Nuklearbereich hat in den letzten zehn Jahren mit der Verabschiedung von Rechtsvorschriften über die nukleare Sicherheit, die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle und den Strahlenschutz bedeutende Veränderungen erfahren. Im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, den Nachweis zu erbringen, dass sie angemessene Maßnahmen ergriffen haben, um sicherzustellen, dass künftigen Generationen keine ungebührlichen Lasten aufgebürdet werden und radioaktive Abfälle und abgebrannte Brennelemente sicher entsorgt werden.

Die Kommission wird auch in Zukunft die Mitgliedstaaten durch folgende Maßnahmen bei der Bewältigung der relevanten Probleme unterstützen:

- Erörterung der Optionen für die Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, einschließlich gemeinsamer Lösungen und der Rolle der Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entscheidungsfindung. Die Kommission ist bereit, die Mitgliedstaaten bei der Prüfung der wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen zu unterstützen, die mit der Nutzung gemeinsamer Endlager verbunden sind, da die gemeinsame Nutzung von Anlagen zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (u. a. von Endlagern) sinnvoll, sicher und kostengünstig sein kann.
- Die Kommission wird weitere Arbeiten zur Erstellung einer umfassenden Übersicht über die Gesamtkosten der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sowie über die Art und Weise durchführen, wie die Mitgliedstaaten dafür sorgen, dass diese nach dem Grundsatz der Beteiligung aller Abfallerzeuger an den Kosten (von der Erzeugung bis zur Endlagerung) finanziert wird. Diese Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit der Gruppe für Stilllegungsfinanzierung und stützen sich auf die Empfehlungen der Kommission aus dem Jahr 2006³⁰.
- Die Kommission wird die Konzepte der Mitgliedstaaten für die Erstellung der nationalen Inventare und insbesondere die darin verwendeten Klassifizierungssysteme weiter analysieren. Darüber hinaus wird sie, in Konsultation mit den Mitgliedstaaten und der Europäischen Gruppe der Regulierungsbehörden für nukleare Sicherheit, auch in Zukunft mit internationalen Organisationen (z. B. der IAEA und der Kernenergieagentur der OECD) bezüglich der Möglichkeiten zur Harmonisierung und Erleichterung der Berichtspflichten der Mitgliedstaaten im Zusammenhang mit den Beständen abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zusammenarbeiten.

³⁰ Empfehlung der Kommission 2006/851/Euratom vom 24. Oktober 2006 für die Verwaltung der Finanzmittel für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle.

Die Kommission räumt ein, dass noch viel zu tun bleibt, damit eine sichere und verantwortungsvolle Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle langfristig gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang sind die regelmäßig stattfindenden Prüfungen der nationalen Programme, Rahmen und zuständigen Regulierungsbehörden durch internationale Experten für den Aufbau von Vertrauen und Zuversicht bei den Interessenträgern in den Umgang mit diesem Material in der EU von großer Bedeutung. Die Kommission wird weiterhin einen offenen und transparenten Dialog fördern und den Austausch von empfehlenswerten Verfahren und Kenntnissen erleichtern.