

Nationales Entsorgungsprogramm

Gemäß § 142 Strahlenschutzgesetz 2020

Aktualisierte Fassung 2022

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Wien, 2022. Stand: 20. Mai 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an v8@bmk.gv.at.

Vorwort



Leonore Gewessler

Österreich ist ein Land, das in seiner Geschichte den verantwortungsvollen Umgang mit der Kernkraft vorgelebt hat. So haben sich die Österreicher:innen 1978 gegen die Nutzung von Kernenergie entschieden. Dadurch fallen in Österreich keine hochradioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente aus Kernkraftwerken an.

Gleichzeitig ist Österreich ein Land der Spitzenmedizin, innovativer Produktentwicklung und international anerkannter Forschung. In diesen Bereichen können schwach- und mittelradioaktive Abfälle entstehen; dazu zählen vor allem nicht mehr benötigte Komponenten von Forschungsreaktoren oder Arbeitshandschuhe von Fachkräften in der Medizin. Diese Abfälle werden derzeit fachgerecht im Zwischenlager der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH gelagert. Bis 2045 ist Zeit, die Lagerung langfristig sicherzustellen.

Nur eine verantwortungsvolle Entsorgung der radioaktiven Abfälle gewährleistet den Schutz der menschlichen Gesundheit und verhindert eine Gefährdung der Umwelt. Das vorliegende Programm legt die geltenden Grundsätze, den bestehenden Rechtsrahmen sowie die Praxis des Managements radioaktiver Abfälle in Österreich dar und gibt einen Überblick über die aktuell im Zwischenlager der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH vorhandenen und in Zukunft zu erwartenden Mengen an radioaktiven Abfällen.

Österreich steht am Beginn eines langen und herausfordernden Prozesses, an dessen Ende die bestmögliche Lösung für die in Österreich zur Entsorgung anfallenden radioaktiven Abfälle stehen soll. Wir treffen jetzt die notwendigen Maßnahmen, um unnötige Bürden für künftige Generationen zu vermeiden.

Mit der vorliegenden Aktualisierung des Nationalen Entsorgungsprogramms, die durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie koordiniert wurde, trägt die Bundesregierung der Verpflichtung zur regelmäßigen Überarbeitung des Programms Rechnung.

Leonore Gewessler

Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Inhalt

Vorwort	3
Zusammenfassung	6
1 Einleitung	8
2 Grundlagen der österreichischen Entsorgungspolitik	10
3 Rechtsrahmen der Entsorgung von radioaktiven Abfällen	14
Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich	14
Strahlenschutzgesetz 2020	14
Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020	18
Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009	20
Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle	21
4 Bestandsaufnahme der radioaktiven Abfälle in Österreich	22
Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung	22
Medizin	22
Forschung	23
Industrie	23
Abfälle aus Dekommissionierung	25
Klassifizierung radioaktiver Abfälle	27
Die Einteilung und Klassifizierung von radioaktiven Abfällen bei NES	27
Abfallinventar bei NES	28
Sonstiges Inventar (außerhalb des Zwischenlagers)	29
Inventar am TRIGA Center Atominstitut	30
Abschätzung der zukünftigen Abfälle	30
Sicherheit der Zwischenlagerung	31
5 Entsorgung von radioaktiven Abfällen	32
Beseitigungswege	33
Ableitung über den Luft- oder Wasserpfad (§§ 54 und 55 StrSchG 2020 iVm § 77 AllgStrSchV 2020)	33
Freigabe (§ 73 StrSchG 2020 iVm §§ 110 bis 115 AllgStrSchV 2020)	33
Abklingenlassen (§ 110 Abs. 5 AllgStrSchV 2020)	33
Rückgabe radioaktiver Stoffe	34
Abgabe radioaktiver Abfälle an NES (§ 125 AllgStrSchV 2020)	34
Weiterverwendung von radioaktiven Materialien, Beseitigung als konventioneller Abfall (§ 76 AllgStrSchV 2020)	34

Reduktion des Abfallvolumens in ausländischen Anlagen.....	34
Abfallbehandlung	36
Dokumentation der konditionierten radioaktiven Abfälle	40
Endlagerung.....	40
Österreichischer Beirat für die Entsorgung radioaktiver Abfälle – Entsorgungsbeirat (vormals Arbeitsgruppe „Entsorgung“)	42
6 Forschung und Entwicklung	45
Abfallbehandlung	45
Entwicklung einer Ultrafiltrationsanlage	45
Entwicklung einer Erdmessenanlage	46
Endlagerung.....	47
7 Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung	48
Information der Öffentlichkeit	48
Aufsichtsbehörde	48
Nuclear Engineering Seibersdorf.....	48
Strategische Umweltprüfung	50
8 Finanzierung.....	51
Finanzierung der Abfallbehandlung	51
Finanzierung durch die Verursacher	51
Finanzierung durch die öffentliche Hand.....	51
Finanzierung der Endlagerung.....	52
Vorsorgeentgelt.....	52
Finanzierung durch die öffentliche Hand.....	52
9 Meilensteine und Zeithorizont.....	54
Tabellenverzeichnis.....	56
Abbildungsverzeichnis.....	57
Abkürzungen.....	58
Anhang I	59
Anhang II	60

Zusammenfassung

Die Richtlinie 2011/70/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle sieht unter anderem vor, dass die Mitgliedstaaten ein Nationales Programm für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu erstellen haben.

Das vorliegende „Nationale Entsorgungsprogramm“ legt die geltenden Grundsätze, den bestehenden Rechtsrahmen sowie die Praxis des Managements der radioaktiven Abfälle in Österreich dar und gibt einen Überblick über die aktuell vorhandenen und für die Zukunft erwarteten Mengen an radioaktiven Abfällen. Es stellt die weiteren Schritte für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle dar und betrachtet unter Berücksichtigung des Abfallinventars die Möglichkeiten der Entsorgung.

Im Hinblick auf die endgültige Entsorgung radioaktiver Abfälle hat die österreichische Bundesregierung den Österreichischen Beirat für die Entsorgung radioaktiver Abfälle – Entsorgungsbeirat (vormals Arbeitsgruppe „Entsorgung“), bestehend aus Ministeriumsvertretern, Ländervertretern, Fachexperten, Stakeholdern und Vertretern der Zivilgesellschaft, eingerichtet, welcher Fragestellungen und Aufgaben nach den Grundsätzen der §§ 141 und 142 Strahlenschutzgesetz 2020 (StrSchG 2020) in effizienter und transparenter Weise abarbeiten wird.

Die österreichische Entsorgungspolitik zielt auf eine verantwortungsvolle und sichere Beseitigung der im Bundesgebiet anfallenden radioaktiven Abfälle ab. In Österreich gibt es lediglich „schwach- und mittelradioaktive“ Abfälle, wie er in Medizin, Industrie und Forschung anfallen. Da keine Kernkraftwerke betrieben werden, fallen weder hoch radioaktive Abfälle, noch abgebrannte Brennelemente zur Entsorgung im Inland an. Die Brennelemente des Forschungsreaktors am TRIGA Center Atominstitut der TU Wien werden aufgrund gesetzlicher Verpflichtungen und einer Rücknahmevereinbarung nach Laufzeitende zurück an den Lieferanten (US Department of Energy) gesendet.

Können radioaktive Abfälle beim Abfallverursacher nicht abgeleitet oder freigegeben oder im Fall von Strahlenquellen an den Lieferanten zurückgegeben werden, so hat die Abgabe an die Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) zu erfolgen, die als einzige behördlich genehmigte Entsorgungsanlage von der Republik Österreich mit der Sammlung, Sortierung, Aufbereitung, Konditionierung sowie längerfristigen Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle am Standort

Seibersdorf beauftragt ist. In der NES wird mittels modernster Verfahren die radioaktiven Abfälle in eine stabile und sichere Form gebracht und dabei auch eine größtmögliche Volumenreduktion erzielt.

Die gesammelten, konditionierten radioaktiven Abfälle Österreichs befinden sich im Zwischenlager der NES, das derzeit (Stand: 31. Dezember 2021) rund 12.500 Gebinde (200 Liter-Fässer) mit Abfällen enthält; mittelfristig ist nur eine geringe Zunahme des Inventars zu erwarten. Bis zu einer Entscheidung über die endgültige Entsorgung lagern die radioaktiven Abfälle im Zwischenlager der NES am Standort Seibersdorf. Die Zwischenlagerung ist durch einen Entsorgungsvertrag bis vorerst 2045 vertraglich abgesichert.

1 Einleitung

Mit der im Jahr 2020 erfolgten Neufassung des Strahlenschutzgesetzes (StrSchG 2020), BGBl. I Nr. 50/2020, wurde der rechtliche Rahmen des Strahlenschutzes und der Entsorgung radioaktiver Abfälle in Österreich gemäß europarechtlichen und internationalen Entwicklungen aktualisiert. Bereits 2015 erfolgte im Zuge der Novellierung des aus 1969 stammenden Strahlenschutzgesetzes (BGBl. I Nr. 133/2015) und der Allgemeinen Strahlenschutzverordnung (BGBl. II Nr. 22/2015) die vollständige Umsetzung der Richtlinie 2011/70/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (im Folgenden als RL 2011/70/Euratom bezeichnet) in nationales Recht. Die entsprechenden Bestimmungen sowie der rechtliche Rahmen zur Erstellung eines nationalen Programms für die Entsorgung radioaktiver Abfälle (im Folgenden als „Nationales Entsorgungsprogramm“ bezeichnet) wurden in das Strahlenschutzgesetz 2020 und die Allgemeine Strahlenschutzverordnung überführt.

Ziel der RL 2011/70/Euratom ist, dass die Mitgliedstaaten der Europäischen Union für ein hohes Sicherheitsniveau bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle und für eine fortlaufende Verbesserung ihres Entsorgungssystems sorgen. Dabei soll auch sichergestellt werden, dass die Bürgerinnen und Bürger Zugang zu allen relevanten Informationen haben und sich effektiv an der Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle beteiligen können.

Zu diesem Zweck ist in § 142 StrSchG 2020 normiert, dass die österreichische Bundesregierung unter Beteiligung der Öffentlichkeit und unter Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung ein Nationales Entsorgungsprogramm erstellt, das die Strategie und Umsetzungsschritte für eine verantwortungsvolle und sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle enthält. Um eine effiziente Erarbeitung des Nationalen Entsorgungsprogramms zu gewährleisten, richtete das szt. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen seiner Koordinierungsfunktion eine interministerielle Arbeitsgruppe ein. Zu Beginn des Jahres 2018 übernahm das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, nunmehr das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) diese Aufgabe.

Aufbauend auf dem vorläufigen Nationalen Entsorgungsprogramm von August 2015 wurde 2018 das Nationale Entsorgungsprogramm vom Ministerrat beschlossen. Darin wurden die gegenwärtige Praxis des Managements der radioaktiven Abfälle in Österreich beschrieben und

erstmalig auch die Schritte, die Österreich zur endgültigen Entsorgung der Abfälle setzen wird, dargestellt. Die nunmehr vorliegende, aktualisierte Fassung des Nationalen Entsorgungsprogramms berücksichtigt die Neufassung des Strahlenschutzgesetzes und aktualisiert die aus dem Jahr 2017 stammenden Daten zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in Österreich.

In den 1980er-Jahren gab es ein Projekt der Österreichischen Bundesregierung, welches zum Ziel hatte, eine Endlagerstätte in Österreich für die österreichischen radioaktiven Abfälle zu finden. Laut damaliger Zielsetzung sollte ein Standort für ein Lager in tieferen geologischen Formationen gefunden werden. Das Ergebnis der Studie waren mehrere mögliche Standorte. In den letzten 25 Jahren haben sich die Standards und das Knowhow für die Aufarbeitung radioaktiver Abfälle und deren Endlagerung weiterentwickelt. Um diese entsprechend berücksichtigen zu können, wird mit dem nun vorliegenden Nationalen Entsorgungsprogramm eine neue Strategie zur endgültigen Entsorgung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle definiert. Die vorangegangenen Studien und die daraus resultierenden Ergebnisse aus den 1980er Jahren sind daher keine Basis für das nun vorliegende Nationale Entsorgungsprogramm.

Das vorliegende Nationale Entsorgungsprogramm orientiert sich an den Leitlinien "Guidelines for the establishment and notification of National Programmes", ENEF Working Group Risk, January 2013¹.

¹ Guidelines for the establishment and notification of National Programmes under the Council Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011 on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste. ENEF Working Group Risk, Working Group on National Programmes NAPRO, January 2013

2 Grundlagen der österreichischen Entsorgungspolitik

Radioaktive Abfälle entstehen bei vielen Anwendungen von radioaktiven Stoffen in der Medizin, Industrie, Lehre und Forschung. Auch dort, wo nicht mehr benötigte Anlagen rückgebaut (dekommissioniert) werden, entstehen Abfälle. Die verantwortungsvolle Entsorgung von radioaktiven Abfällen gewährleistet den Schutz der menschlichen Gesundheit und unterbindet eine Gefährdung für die Umwelt. Unnötige Bürden für künftige Generationen müssen dabei vermieden werden.

Für die Entsorgung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle gelten aufgrund der Festlegungen in § 141 Abs. 1 bis 4 StrSchG 2020 folgende international anerkannte Grundsätze:

Die Republik Österreich hat die Letztverantwortung für die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle zu tragen, die in ihrem Hoheitsgebiet entstanden sind. Mit diesem Grundprinzip wird die nationale Verantwortung hinsichtlich der österreichischen Entsorgungspolitik bekräftigt. Dieses Prinzip gilt auch, wenn radioaktive Abfälle zur Bearbeitung oder Wiederaufarbeitung in einen anderen Staat verbracht werden.

Da in Österreich eine vergleichsweise geringe Menge an radioaktiven Abfällen zu entsorgen ist, kann es aus verschiedenen Gesichtspunkten zweckmäßig sein, die Kooperation mit anderen Staaten zu suchen, um sich z.B. gegenseitig in der Forschung und Entwicklung auf dem Weg zu einem Endlager zu unterstützen. Diese Kooperationen sind zwischen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder Staaten, die das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle, BGBl. III Nr. 169/2001, unterzeichnet haben, möglich. Zurzeit bestehen keine Verträge zwischen Österreich und anderen Staaten oder internationalen Anlagen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle. Sofern diese Kooperation als eines der möglichen Ergebnisse die gemeinsame Nutzung eines Endlagers durch mehrere Staaten hat, bestünden hierfür klare Vorgaben der Richtlinie 2011/70/Euratom: Die Anlage muss bereits vor Verbringung der Abfälle über eine Genehmigung zum Betrieb verfügen und dieselben hohen Sicherheitsstandards gemäß den Anforderungen der Richtlinie erfüllen, die auch für ein Endlager im eigenen Land gelten würden.

Ein wesentliches Element der österreichischen Entsorgungspolitik ist, dass keine abgebrannten Brennelemente aus Kernkraftwerken in Österreich zur Entsorgung anfallen. Dies ergibt sich einerseits daraus, dass gemäß dem Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich, BGBl. I Nr. 149/1999, keine Nuklearanlagen zur Energieerzeugung errichtet und betrieben werden dürfen. Andererseits sind die Errichtung und der Betrieb von Forschungsreaktoren in Österreich zwar zulässig, jedoch hat der Betreiber eines Forschungsreaktors durch eine Rücknahmevereinbarung, die er mit dem Hersteller oder Lieferanten der Brennelemente abschließt, sicherzustellen, dass keine abgebrannten Brennelemente in Österreich zur Entsorgung anfallen.

Die Vermeidung und Minimierung von radioaktiven Abfällen ist ein Grundprinzip bei Tätigkeiten² mit Strahlenquellen im Allgemeinen und beim Management radioaktiver Abfälle im Speziellen. Eine Abfallminimierung ist aus ökologischen, ethischen und sicherheitsrelevanten Überlegungen anzustreben, da mit zunehmendem Abfallaufkommen die potentielle Belastung der Umwelt und das Sicherheitsrisiko bei der Behandlung und Lagerung steigen. Die Belastung für nachfolgende Generationen soll so gering wie möglich gehalten werden. Nicht zuletzt sprechen auch wirtschaftliche Überlegungen für eine Minimierung und Vermeidung radioaktiver Abfälle, da die Behandlung und die (spätere) Endlagerung hohe Kosten verursachen – je geringer das Volumen der endzulagernden Abfälle ist, umso geringer werden die Kosten für die Errichtung und den Betrieb eines Endlagers sein.

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle erfolgt unter Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung. Der Hintergrund dieses Prinzips ist die enge Verzahnung der einzelnen Schritte bei der Entstehung und Entsorgung radioaktiver Abfälle, wodurch Entscheidungen, die bei einem Entsorgungsschritt getroffen werden, einen nachfolgenden Schritt maßgeblich beeinflussen können. Jeder einzelne Entsorgungsschritt soll dahingehend analysiert und optimiert werden, dass sich für die nachfolgenden Schritte keine Nachteile ergeben. Beispielsweise sollten konditionierte Fässer, bevor sie in ein Zwischenlager gebracht werden, getrocknet werden. Mit dieser Maßnahme wird die Möglichkeit einer Korrosion der Innenseite der Abfallfässer weitestgehend unterbunden.

² Gemäß § 3 Z 73 StrSchG 2020 ist eine Tätigkeit „eine menschliche Betätigung, die die Exposition von Personen gegenüber Strahlung aus einer Strahlenquelle erhöhen kann und als geplante Expositionssituation behandelt wird.“ Als Tätigkeiten in diesem Sinne sind jedenfalls anzusehen:

1. Betrieb von Strahlengeneratoren sowie
2. Herstellung, Erzeugung, Verarbeitung, Handhabung, Beseitigung, Verwendung, Lagerung und Beförderung von radioaktiven Materialien unabhängig davon, ob diese künstliche oder natürliche radioaktive Stoffe enthalten.

Ein wesentlicher Kerngedanke ist der Aspekt der Sicherheit der Entsorgung: Radioaktive Abfälle müssen langfristig vom Menschen und der belebten Umwelt isoliert werden. Dabei sind in Hinblick auf die Langfristigkeit auch Aspekte der passiven Sicherheit zu berücksichtigen. Beispiele dafür sind die Verwendung von korrosionsarmen Fässern für die Zwischenlagerung von konditionierten radioaktiven Abfällen oder die Gestaltung eines Endlagers in einer Art und Weise, dass es nach dem endgültigen Verschluss risikolos sich selbst überlassen werden könnte.

Die Sicherheitsmaßnahmen bei einer Anlage oder einer Tätigkeit in Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle sollen gemäß einem nach dem Risikograd abgestuften Konzept getroffen werden. Beispielsweise sind die Anforderungen für ein Endlager wesentlich umfassender als für ein Zwischenlager.

In Bezug auf alle Schritte der Entsorgung radioaktiver Abfälle kommt ein faktengestützter und dokumentierter Entscheidungsprozess zur Anwendung. Neben dem Umfang der Sicherheitsmaßnahmen selbst sollte auch die Dokumentation des Entscheidungsprozesses, soweit er sich auf Sicherheitsaspekte bezieht, im Verhältnis zum Risikograd stehen und eine Grundlage für Entscheidungen über die Entsorgung der radioaktiven Abfälle bieten. Der Entscheidungsprozess soll auf einer Zusammenstellung der Argumente und Fakten beruhen, mit der nachgewiesen wird, dass der erforderliche Standard für die Sicherheit einer Anlage oder Tätigkeit im Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle erreicht ist.

Gemäß § 143 StrSchG 2020 ist die Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) von der Republik Österreich mit der Behandlung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle beauftragt. Dieser Auftrag umfasst die Übernahme, Sammlung, Sortierung, Aufbereitung, Konditionierung sowie die längerfristige Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle am Standort Seibersdorf. Durch die laufende umfassende Modernisierung der Behandlungs- und Lagereinrichtungen der NES sind beste technische Voraussetzungen für eine sichere Behandlung, Konditionierung und Zwischenlagerung im Sinne der RL 2011/70/Euratom gegeben.

Die Kosten für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle werden gemäß § 141 Abs. 4 Z 6 nach dem Verursacherprinzip gedeckt. Ziel dieses Prinzips ist die Kostendeckung durch die Verursacher auch im Hinblick auf die spätere Endlagerung, um künftige Generationen nicht mit Kosten zu belasten. Jene Unternehmen/Institutionen, bei denen radioaktive Abfälle anfallen, haben bei Übergabe an NES einerseits ein Behandlungsentgelt für die Aufarbeitung und Zwischenlagerung und andererseits ein Vorsorgeentgelt, das vom Bund als zweckgebundene Einnahmen ausschließlich zur Finanzierung einer späteren Endlagerung dieser Abfälle verwendet werden darf, zu entrichten. Die Republik Österreich hingegen trägt die Kosten für die Errichtung der

Entsorgungsanlagen und Zwischenlagereinrichtungen sowie für größere Anpassungen an aktuelle technische Standards.

Bis zu einer Entscheidung über die endgültige Entsorgung wird für die vorhandenen radioaktiven Abfälle in Österreich angesichts der geringen Menge und des niedrigen Gefährdungspotentials (mehr als 95 % schwach radioaktive Abfälle) das Konzept der Zwischenlagerung bei NES in Seibersdorf angewandt. Die Abfallaufbereitung und -zwischenlagerung am Standort Seibersdorf ist derzeit bis 2045 vertraglich abgesichert.

3 Rechtsrahmen der Entsorgung von radioaktiven Abfällen

Aufbauend auf den allgemeinen Grundsätzen hat Österreich für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen einen Gesetzes- und Vollzugsrahmen, der alle zentralen rechtlichen Bereiche der Entsorgung unter eindeutiger Zuweisung der jeweiligen Verantwortungen regelt. Diese rechtliche Basis für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente wird von den folgenden Gesetzen und Verordnungen gebildet:

- Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich
- Strahlenschutzgesetz 2020 (StrSchG 2020)
- Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020 (AllgStrSchV 2020)
- Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009 (RAbf-VV 2009), idgF

Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich

Gemäß dem Bundesverfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich, BGBl. I Nr. 149/1999, dürfen in Österreich Anlagen, die dem Zweck der Energiegewinnung durch Kernspaltung dienen, weder errichtet noch betrieben werden. Forschungsreaktoren sind von diesem Verbot nicht betroffen. Jedoch haben Betreiber einer derartigen Kernanlage gemäß § 141 Abs. 3 StrSchG 2020 sicherzustellen, dass keine abgebrannten Brennelemente zur Endlagerung in Österreich anfallen. Darüber hinaus ist der Abschluss einer Rücknahmevereinbarung mit dem Lieferanten der Brennelemente Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebsbewilligung (§ 49 Abs. 2 Z 2 leg. cit.). Somit ist sichergestellt, dass beim Betrieb von Forschungsreaktoren keine abgebrannten Brennelemente zur Endlagerung in Österreich anfallen.

Strahlenschutzgesetz 2020

Das Strahlenschutzgesetz 2020 (StrSchG 2020), BGBl. I Nr. 50/2020, ist mit 1. August 2020 in Kraft getreten und stellt eine Neufassung der rechtlichen Grundlagen für den Strahlenschutz in Österreich dar. Mit dem neuen Gesetz wurde die EU-Grundnormenrichtlinie 2013/59/Euratom vollständig in nationales Recht umgesetzt. Die Bestimmungen der RL 2011/70/Euratom, die

2015 mit der Novelle des Strahlenschutzgesetzes, BGBl. I Nr. 133/2015, umgesetzt wurden, wurden inhaltlich unverändert in das neue Gesetz übernommen.

Betreffend radioaktive Abfälle sind primär folgende Richtlinien der Europäischen Union im Strahlenschutzrecht umgesetzt:

- Richtlinie 2006/117/Euratom über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente (Amtsblatt Nr. L 337/21 vom 5. Dezember 2006)
- Richtlinie 2011/70/Euratom über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (Amtsblatt. Nr. L 199/48 vom 2. August 2011)
- Richtlinie 2013/59/Euratom zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom (Amtsblatt Nr. L 13/1 vom 5. Dezember 2013)

Das Strahlenschutzgesetz 2020 bildet den gesetzlichen Rahmen für Tätigkeiten mit Strahlenquellen sowie für weitere Situationen, in denen Menschen einer erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt sein können. Basis für diese Regelungen bilden internationale Standards und Vorgaben der Europäischen Union.

§ 1 StrSchG 2020 legt die Ziele und den Geltungsbereich des Gesetzes fest. Explizit als Ziele genannt sind neben dem Schutz vor Gefahren durch ionisierende Strahlung und der Gewährleistung eines hohen Maßes an nuklearer Sicherheit auch die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen unter Berücksichtigung international anerkannter Sicherheitsstandards.

Betreffend radioaktive Abfälle enthält das StrSchG 2020 vor allem folgende Definitionen:

- Behandlung von radioaktiven Abfällen: sämtliche Tätigkeiten, die mit der Übernahme, Sammlung, Sortierung, Aufarbeitung, Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen in einer dafür vorgesehenen Anlage (Behandlungsanlage) zusammenhängen.
- Entsorgung von radioaktiven Abfällen: sämtliche Tätigkeiten, die mit der Behandlung oder Endlagerung von radioaktiven Abfällen in einer dafür vorgesehenen Anlage (Entsorgungsanlage) zusammenhängen, ausgenommen die Beförderung außerhalb des Standorts.

- Endlagerung: die Einlagerung von konditionierten radioaktiven Abfällen ohne die Absicht einer Rückholung.
- radioaktiver Abfall: radioaktive Materialien, für die eine Weiterverwendung nicht vorgesehen ist und die als radioaktiver Abfall der behördlichen Kontrolle unterliegen.
- Zwischenlagerung: die Aufbewahrung von konditionierten radioaktiven Abfällen mit der Absicht einer Rückholung.

Für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Entsorgungsanlagen ist ein Bewilligungsverfahren für Tätigkeiten gemäß §§ 15 bis 17 unter Erfüllung der spezifischen Voraussetzungen von § 53 StrSchG 2020 vorhergesehen. Detaillierte Bestimmungen für die sichere Handhabung radioaktiver Abfälle und die Betriebsorganisation von Entsorgungsanlagen finden sich in der AllgStrSchV 2020 (§§ 67 bis 76). Die wesentlichen Bestimmungen betreffend die Entsorgung von radioaktiven Abfällen befinden sich im 5. Teil, 5. Hauptstück (§§ 141 bis 145) des Gesetzes.

Während § 141 StrSchG 2020 die Grundsätze und Ziele betreffend die Entsorgung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle normiert, sind die Bestimmungen in § 142 maßgeblich für die Erstellung eines Nationalen Entsorgungsprogramms gemäß Art. 11 der RL 2011/70/Euratom. Zusätzlich zu diesen Bestimmungen wurde auch die von der Richtlinie geforderte notwendige Transparenz und Partizipation bei der Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms rechtlich verankert.

Die Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) im Sinne der Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-RL) für das Nationale Entsorgungsprogramm ist auch in § 142 StrSchG 2020 verankert. Da das Entsorgungsprogramm alle Stufen der Entsorgung radioaktiver Abfälle von der Erzeugung bis zur Endlagerung abzudecken hat, stellt es entsprechend Art. 3 Abs. 2 lit a SUP-RL den Rahmen für die künftige Genehmigung eines im Anhang I der Richtlinie 2011/92/EU (UVP-RL), geändert durch Richtlinie 2014/52/EU, angeführten Projekts („Anhang I Z 3 lit b/iv: Anlagen mit dem ausschließlichen Zweck der endgültigen Beseitigung radioaktiver Abfälle“) dar.

Basierend auf den Festlegungen des § 36c Abs. 1 StrSchG 1969 hat die Republik Österreich im Jahr 2003 eine vertragliche Vereinbarung mit Austrian Research Centers GmbH (nunmehr: Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH) geschlossen, worin das genannte Unternehmen verpflichtet wurde, die in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle zu übernehmen, zu sammeln, zu sortieren, aufzuarbeiten, zu konditionieren und bis zur Endlagerung zwischenzulagern. Gemäß § 143 StrSchG 2020 wird die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, In-

novation und Technologie, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen, ermächtigt, die von der Republik Österreich mit der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH geschlossenen Leistungsverträge gemäß den Erfordernissen aus der Umsetzung des Nationalen Entsorgungsprogramms zu aktualisieren. Die Bundesministerin hat dafür Sorge zu tragen, dass die tatsächliche Unabhängigkeit der gemäß § 153 Abs. 1 Z 1 lit. a für Entsorgungsanlagen zuständigen Behörde im Sinne des Art. 6 Abs. 2 der Richtlinie 2011/70/Euratom von ungebührlicher Beeinflussung in ihrer Regulierungsfunktion sichergestellt ist.

§ 144 StrSchG 2020 verlangt in Umsetzung von Art. 14 Abs. 3 RL 2011/70/Euratom, dass mindestens einmal alle zehn Jahre eine Selbstbewertung sowie eine durch internationale Experten durchgeführte Peer Review des rechtlichen und administrativen Rahmens für die Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen, der zuständigen Behörde sowie des Nationalen Entsorgungsprogramms und dessen Umsetzung zu erfolgen hat. Die Europäische Kommission wird über die Ergebnisse dieser Peer Review informiert.

Mit § 145 wird die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie ermächtigt, mit Verordnung Bestimmungen zur sicheren Handhabung von radioaktiven Abfällen vor deren Beseitigung und für die Abgabe von radioaktiven Abfällen festzulegen.

Die §§ 146 und 147 enthalten die grundlegenden Festlegungen betreffend die behördliche Genehmigung von grenzüberschreitenden Verbringungen, von denen Österreich betroffen ist, sowie die wesentlichen Vorgaben und Randbedingungen, die im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen sind, wie zum Beispiel

- die verpflichtende Meldung einer Einfuhr, Ausfuhr, beziehungsweise Durchfuhr radioaktiver Abfälle in ein, aus einem, beziehungsweise durch ein EU-Land an die zuständigen Behörden,
- die Verpflichtung, dass eine Besitzerin/ein Besitzer, der radioaktive Abfälle oder abgebrannte Brennelemente verbringen will, bei den zuständigen Behörden des Ursprungslandes einen Genehmigungsantrag einreichen muss,
- die Verpflichtung, dass bei Einfuhren in die EU die Empfängerin/der Empfänger diesen Antrag bei den zuständigen Behörden des Bestimmungslandes stellen muss,
- dass die Verbringung erst dann erfolgen darf, wenn die zuständigen Behörden des Bestimmungslandes und gegebenenfalls des Durchfuhrlandes den zuständigen Behörden des Ursprungslandes ihre Zustimmung erteilt haben und
- das Verbot der Ausfuhr radioaktiver Abfälle in Cotonou-Staaten und in Drittländer, die nicht in der Lage sind, radioaktive Abfälle sicher zu bewirtschaften.

Diese Bestimmungen wurden im Zuge der Neufassung des Gesetzes inhaltsgleich aus der RAbf-VV 2009, wo sie nun entfallen, in das StrSchG 2020 überführt.

In § 153 StrSchG 2020 sind die für Tätigkeiten im Sinne des § 3 Z 73 StrSchG 2020 zuständigen Aufsichtsbehörden normiert.

Betreffend radioaktive Abfälle wird hier festgelegt:

- Die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie ist Aufsichtsbehörde für Entsorgungsanlagen sowie seit 1. Jänner 2021 für
- Forschungsreaktoren und Teilchenbeschleuniger im Bereich der Universitäten und der Forschungsinstitute der österreichischen Akademie der Wissenschaften (einschließlich abgebrannter Brennelemente).
- Aufsichtsbehörde für die Abfallverursacher sind in den meisten Fällen die Landeshauptleute.

Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020

Das Strahlenschutzgesetz 2020 sieht zu zahlreichen Bestimmungen die Erlassung einer Durchführungsverordnung vor, durch welche die allgemeinen Regelungen konkretisiert werden sollen. Die betreffend radioaktive Abfälle wesentlichste Verordnung ist die Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020 (AllgStrSchV 2020), BGBl. II Nr. 339/2020. Diese Verordnung wurde im Zuge der Neufassung des Strahlenschutzrechts zur Umsetzung der RL 2013/59/Euratom erlassen und trat am 1. August 2020 in Kraft. Sie ersetzt die Allgemeine Strahlenschutzverordnung (AllgStrSchV) aus 2006, die durch eine Novellierung 2015 wesentliche Vorgaben der RL 2011/70/Euratom in nationales Recht umsetzte.

Die Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020 enthält nähere Bestimmungen zum Schutz vor Gefahren durch ionisierende Strahlung, zur Gewährleistung eines hohen Maßes an nuklearer Sicherheit sowie zur verantwortungsvollen und sicheren Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen unter Berücksichtigung international anerkannter Sicherheitsstandards. Sie enthält insbesondere Regelungen betreffend

- Anwendung künstlicher Strahlenquellen in Medizin, Industrie und Forschung,
- Tätigkeiten mit natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien,
- Inverkehrbringen von Verbraucherprodukten und bauartzugelassenen Geräten,

- Schutz des fliegenden Personals vor kosmischer Strahlung,
- sichere Entsorgung von radioaktiven Abfällen,
- nukleare Sicherheit bei Forschungsreaktoren sowie
- Notfallvorsorge bei Anwendungen ionisierender Strahlung mit erhöhtem Risiko.

Betreffend radioaktive Abfälle enthält die Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020 vor allem folgende Festlegungen:

Gemäß § 10 schließen die für einen Antrag auf Bewilligung einer Tätigkeit erforderlichen Unterlagen gegebenenfalls Angaben zu radioaktiven Abfällen unter anderem hinsichtlich ihrer Art und der durchschnittlichen Menge pro Jahr, der vorgesehenen Beseitigung sowie einer allfälligen temporären Lagerung ein.

§ 116 legt Bestimmungen für die Sammlung und temporäre Lagerung von radioaktiven Abfällen fest. Bewilligungsinhaber haben demnach radioaktive Abfälle unter Berücksichtigung der Übernahmebedingungen der Entsorgungsanlage getrennt zu sammeln und zu kennzeichnen. Die Sammlung von radioaktiven Abfällen hat ausschließlich in für diesen Zweck bestimmten Behältern zu erfolgen. Darüber hinaus ist eine temporäre Lagerung von radioaktiven Abfällen bis zur Abgabe an eine Entsorgungsanlage möglich. Die Behörde kann dabei Bedingungen und Auflagen für die Sammlung und temporäre Lagerung vorschreiben.

Radioaktive Stoffe, die abgeleitet und bis zur Ableitung in Abklinganlagen gelagert werden, sind von diesen Bestimmungen nicht betroffen. Für sie sind die §§ 110 bis 115 zur Freigabe von radioaktiven Materialien aus der regulatorischen Kontrolle maßgeblich. Für alle anderen Verursacher von radioaktiven Abfällen (z.B. kontaminierte Waren, radiologische Altlasten, radioaktive Abfälle aus Notfallexpositionssituationen) sind keine gesonderten Regelungen erforderlich, da in solchen Fällen ohnehin die Behörde die erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen mit Bescheid vorzuschreiben hat.

Gemäß § 125 sind in Österreich anfallende radioaktive Abfälle, sofern sie nicht entsprechend der Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009, BGBl. II Nr. 47/2009, ins Ausland verbracht werden, an Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH abzugeben. Die jeweils geltenden Übernahmebedingungen werden von der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH jeweils zu Anfang des Kalenderjahres auf deren Homepage www.nes.at veröffentlicht bzw. den Unternehmen auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Die §§ 67 bis 76 beinhalten Bestimmungen zur sicheren Handhabung von radioaktiven Abfällen sowie für den Betrieb von Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle. Im Detail sind geregelt:

- Allgemeine Bestimmungen zur sicheren Handhabung von radioaktiven Abfällen (§ 67);
- Betriebsorganisation und Betriebsvorschriften (§ 68);
- Die Einrichtung und Erhaltung eines integrierten Managementsystems, das insbesondere Aspekte des Strahlenschutzes, der Qualitätssicherung, der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes, des Umweltschutzes, der Sicherung und der Gefahrenabwehr zu berücksichtigen hat, sowie Maßnahmen zur Förderung und Verbesserung der Sicherheitskultur (§ 69);
- Sicherheitsbericht, anlageninterner Notfallplan, Notfallübungen (§ 70);
- Aus- und Fortbildung des Personals (§71);
- Informationspflichten gegenüber dem Personal und der Öffentlichkeit über den normalen Betrieb der Entsorgungsanlage sowie im über strahlenschutzrelevante Ereignisse (§ 72);
- Stilllegungskonzept (§ 73);
- Aufzeichnungs- und Meldepflichten (§ 74);
- Elektronische Datenbank und Betriebsbericht (§ 75);
- Weiterverwendung von radioaktiven Materialien, Beseitigung als konventioneller Abfall (§ 76).

Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009

Die Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009 (RABf-VV 2009), BGBl. II Nr. 47/2009, zuletzt geändert mit BGBl. II Nr. 331/2020, setzt die bestehenden Festlegungen der Richtlinie 2006/117/Euratom über die Überwachung und Kontrolle der Verbringungen radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in Bezug auf die grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente in österreichisches Recht um. Vom Geltungsbereich erfasst sind davon sowohl Verbringungen innerhalb der Europäischen Union als auch Verbringungen, bei denen das Ursprungsland und/oder das Bestimmungsland ein Drittstaat ist. Da NES nur in Österreich angefallene radioaktive Abfälle übernehmen darf, sind Verbringungen in das österreichische Bundesgebiet nur gestattet, wenn es sich hierbei um Abfälle von zuvor zwecks Behandlung aus Österreich ausgeführtem Material handelt. Hinsichtlich der Verbringungen von radioaktiven Abfällen in andere Staaten legt § 6 RABf-VV 2009 in Entsprechung der Abfall-RL die Voraussetzungen fest, unter denen eine Ausfuhr zwecks Endlagerung in einem anderen Staat grundsätzlich genehmigt werden könnte.

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

Das Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (engl. „*Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*“) ist ein völkerrechtliches Übereinkommen, das von Mitgliedsländern der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) im Jahr 2001 geschlossen wurde und das auch Österreich unterzeichnet hat. Das Ziel des Abkommens ist die längerfristige Schaffung einheitlicher, international anerkannter Sicherheitsstandards auf diesem Gebiet.

4 Bestandsaufnahme der radioaktiven Abfälle in Österreich

In Österreich fallen keine abgebrannten Brennelemente zur Entsorgung im Inland an. Da die Errichtung und der Betrieb von Kernkraftwerken zur Energieerzeugung in Österreich verfassungsgesetzlich verboten sind, kommen nur Forschungsreaktoren als Quelle für abgebrannte Brennelemente in Betracht. Das StrSchG 2020 schreibt vor, dass der Betrieb von Forschungsreaktoren nur zulässig ist, wenn der Betreiber sichergestellt hat, dass die Hersteller oder Lieferanten der Brennelemente sich zu deren Rücknahme verpflichten.

Österreichs einziger Forschungsreaktor wird am TRIGA Center Atominstitut der Technischen Universität Wien (im Folgenden TU Wien) betrieben. Für diese Anlage sieht ein Vertrag zwischen der TU Wien, dem US Department of Energy und der Euratom Supply Agency nach der Stilllegung des Reaktors (geplant für 2025 oder später) die Rücksendung der abgebrannten Brennelemente an den Lieferanten (US Department of Energy) vor.

Die in Österreich vorhandenen und weiter hinzukommenden radioaktiven Abfälle resultieren aus zwei Abfallströmen: Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung bzw. Abfälle aus Dekontaminierung und Rückbau von Anlagen (Dekommissionierung). Die hier anfallenden Abfallmengen sind im Vergleich zu jenen von Staaten, die Kernkraft zur Energieerzeugung einsetzen, als gering zu betrachten. Außerdem handelt es sich bei den in Österreich zur Entsorgung anfallenden radioaktiven Abfällen ausschließlich um schwach- und mittelradioaktive Abfälle.

Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung

Das jährliche Aufkommen an radioaktiven Rohabfällen aus Medizin, Industrie und Forschung beträgt in Österreich etwa zehn bis zwanzig Tonnen. Im Folgenden sind Beispiele für Verursacher und Herkunft der Abfälle angeführt:

Medizin

- Medizinische Diagnostik
- Laboruntersuchungen
- Medizinische und pharmazeutische Forschung

- Strahlentherapie

Zu einem großen Teil handelt sich bei diesen Abfällen um brennbares Material wie Schutzhandschuhe, Spritzen, Verbandsmaterial, medizinisches Besteck etc. Nur ein geringer Anteil der medizinischen Abfälle aus der Medizin ist nicht verbrennbar.

Forschung

- Wissenschaftliche Grundlagenforschung und angewandte Forschung
- Medizinische, physikalisch, chemische, biologische Forschung etc.

Ein großer Teil der radioaktiven Abfälle aus der Forschung ist brennbar (z.B. Schutzkleidung, Reinigungsmaterial, Fläschchen, Chemikalien). Dazu kommen fallweise nicht brennbare Abfälle wie kontaminierte Geräte oder Anlagenteile.

Industrie

- Strahlenquellen aus Mess- und Steuereinrichtungen in Industrieanlagen (z.B. Geräte für Füllstands- oder Durchflussmessungen)
- Strahlenquellen zur Qualitätssicherung (z.B. zum Durchstrahlen und Überprüfen von sicherheitsrelevanten Schweißnähten wie etwa bei Fernwärmeleitungen)
- Ionisationsrauchmelder
- Abfälle aus Labortätigkeiten

Industrielle Abfälle bestehen überwiegend aus umschlossenen Strahlenquellen, nicht brennbaren Abfällen wie kontaminierten Anlagenteilen, aber auch brennbaren Abfällen.

In nachstehender Tabelle werden die bei NES eingegangenen Mengen an radioaktiven Abfällen (Rohabfälle) aus Medizin, Industrie und Forschung aufgelistet:

Tabelle 1: Eingänge an radioaktiven Abfällen aus Medizin, Forschung und Industrie 2012-2021

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Masse (t)	22,3	10,5	11,5	107,6	20,7	19,4	22,7	7,9	7,3	7,0

2015 fiel einmalig beim Rückbau eines alten Laborgebäudes in einer österreichischen Universität eine extrem große Menge an (größtenteils flüssigen) Abfällen an. Obwohl diese im Zuge von Rückbauarbeiten anfielen, werden diese aufgrund der Herkunft der Verursachergruppe „Medizin, Forschung und Industrie“ zugerechnet. In den Jahren 2016 bis 2018 wurden mehrere größere Industrieanlagen rückgebaut. Sieht man von diesen Dekontaminationsprojekten ab, sinkt die Abfallmenge aus dieser Verursachergruppe in den letzten Jahren stark.

In manchen Industriezweigen fallen Rückstände aus dem Einsatz von natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen an. Ein Beispiel dafür ist das Sandstrahlen, wo evtl. Sand mit einem hohen Thorium-Gehalt zum Einsatz kommen kann. Auch bei der Entsorgung solcher natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien muss der Strahlenschutz beachtet werden. Meist ist die Aktivitätskonzentration so gering, dass keine Gefahr durch ionisierende Strahlung von diesen Materialien ausgeht und die Rückstände auf herkömmlichen Deponien entsorgt werden können. Wenn aber in seltenen Fällen die Aktivitätskonzentration über den dafür zulässigen Werten liegt, müssen diese Rückstände als radioaktiver Abfall entsorgt werden. Die Gesamtmenge solcher Abfälle ist in Österreich sehr klein und scheint daher hier in den Statistiken nicht gesondert auf.

Unternehmen, bei denen pro Jahr nur sehr kleine Rückstandsmengen (max. 15 Kilogramm) mit hohen Aktivitätskonzentrationen anfallen (z.B. entfernte Anlagerungen in Rohren, Lackschichten), können gemäß § 115 AllgStrSchV 2020 den Antrag stellen, diese geringen Mengen – ohne vorherige Prüfung, ob diese Rückstände freigabefähig wären – als radioaktive Abfälle entsorgen zu dürfen. Die Durchführung dieser Prüfung (wie vorgeschrieben durch eine einschlägig akkreditierte Stelle) wäre aufgrund des Radioaktivitätsgehaltes aufwändig und somit kostenintensiver als eine Entsorgung bei Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH.

Auch radioaktive Abfälle aus der Nutzung radioaktiver Stoffe im Bereich der Landesverteidigung kommen nur in sehr kleinen Mengen vor. Beispiele dafür sind radioaktive Leuchtmittel, die in militärischem Gerät eingesetzt werden.

In den Laboratorien der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) am Standort Seibersdorf fallen laufend geringe Mengen an radioaktiven Abfällen – primär niedrigaktives Abwasser – an. Ein Übernahmevertrag zwischen der IAEO und der NES regelt, dass diese Abfälle bei der NES behandelt wird. Für kleine Mengen an radioaktiven Abfällen (spaltbares Material) ist festgelegt, dass diese nicht bei der NES behandelt werden, sondern von der IAEO an andere Staaten weitergegeben werden müssen.

Abfälle aus Dekommissionierung

Am Standort Seibersdorf (in den 1950er-Jahren gegründet als „Österreichische Studiengesellschaft für Atomenergie“) wurde über mehrere Jahrzehnte hindurch umfangreiche Nuklearforschung betrieben. Seit der Beendigung dieser Tätigkeiten verbleibt die Notwendigkeit, die damals verwendeten Anlagen und Einrichtungen abzubauen und die radioaktiven Abfälle aufzuarbeiten. Letztere bestehen beispielsweise aus kontaminierten Anlagenteilen, Laboreinrichtungsgegenständen und Bauschutt. Eines der größten dieser Projekte war der Rückbau des 10 Megawatt-Forschungsreaktors ASTRA, welcher im Jahr 2006 abgeschlossen wurde. Trotz dieser Fortschritte gibt es heute noch eine Reihe weiterer Dekommissionierungsprojekte, die von NES am Standort durchzuführen sind und sukzessive abgearbeitet werden.

Die bei der Dekommissionierung entstehende Abfallmenge schwankt stark, da sie von den jeweils bearbeiteten Projekten abhängig ist. Im Schnitt kann dabei von jährlich ca. 200 Tonnen ausgegangen werden, sodass bis zum endgültigen Abschluss der Dekommissionierungsprojekte in Seibersdorf (voraussichtlich im Jahr 2033) noch etwa 2000 Tonnen zu behandeln sein werden. Ein großer Teil dieser Rohabfälle sind möglicherweise radioaktiv kontaminierte Anlagenteile, Baumaterial o.ä. Diese Materialien werden zunächst hinsichtlich der Kontamination charakterisiert, wobei in der Regel ein großer Teil keine bzw. so geringe Kontaminationen aufweist, dass er nicht als radioaktiver Abfall zu klassifizieren ist und konventionell entsorgt werden kann. Materialien, bei denen eine höhere Kontamination festgestellt wurde, werden gezielt behandelt und dekontaminiert, wodurch wiederum ein großer Anteil konventionell entsorgt werden kann. Auf diese Art wird das Volumen der verbleibenden radioaktiven Abfälle deutlich verringert.



Abbildung 1: Rückbau des Forschungsreaktors ASTRA und des Brennelementlagerbeckens.

Aber auch außerhalb des Standorts Seibersdorf fallen zuweilen im Rahmen von Rückbauarbeiten (z.B. bei der zukünftigen Stilllegung des Forschungsreaktors am TRIGA Center Atominstitut der TU Wien) oder bei der Beseitigung von aufgefundenen radioaktiven Altlasten radioaktive Abfälle an.

In der folgenden Grafik werden die radioaktiven Abfälle nach den verschiedenen Verursachergruppen aufgegliedert. Der Hauptanteil der radioaktiven Abfälle kommt aus dem Bereich „Rückbau- und Dekommissionierungsprojekte“.

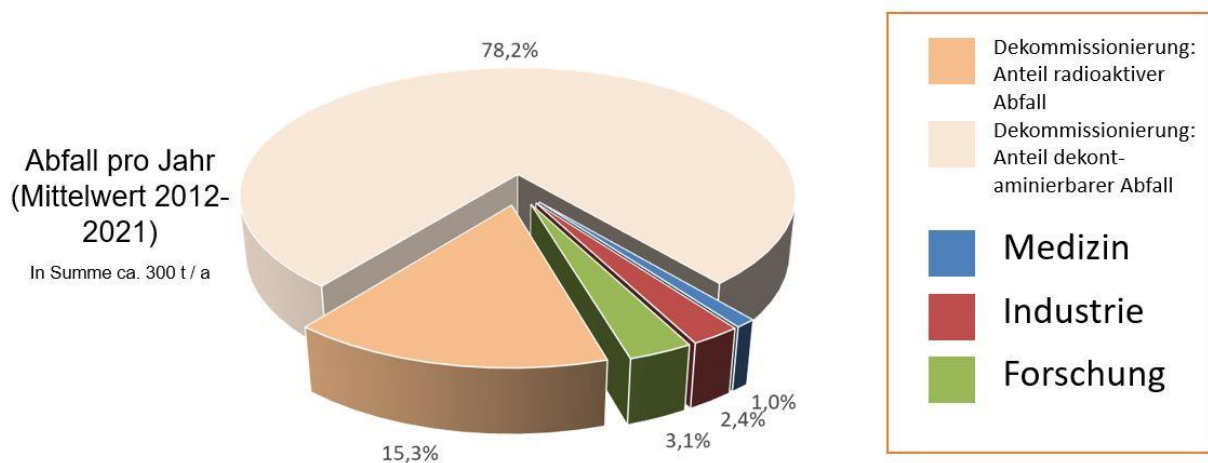


Abbildung 2: Herkunft des österreichischen radioaktiven Rohabfalls in den Jahren 2012-2021 (Quelle: www.nes.at)

Die Abfälle aus Rückbau- und Dekommissionierungsprojekten werden in einem aufwändigen Verfahren sortiert, sodass ein großer Teil der ursprünglichen Abfälle freigemessen werden kann. Das bedeutet, dass die Aktivität so gering ist, dass keine Gefahr ausgeht und die Abfälle auf herkömmlichen Deponien entsorgt werden können. Auf diese Art können die Abfälle aus Dekommissionierungsprojekten um durchschnittlich ca. 80 % reduziert werden.

Die verbleibenden radioaktiven Abfälle aus den oben genannten Projekten werden zusammen mit den sonstigen radioaktiven Abfällen bei der NES gesammelt und konditioniert. Bei der Konditionierung des Abfalls wird eine größtmögliche Volumenreduktion angestrebt. Dies geschieht auf unterschiedliche Art und Weise; Näheres zu den Verfahren ist in Kapitel 5 beschrieben. Durchschnittlich fallen nach dieser umfangreichen Behandlung jährlich etwa 200 Fässer (200 Liter-Fässer) an konditionierten radioaktiven Abfällen an, die in das dortige Zwischenlager verbracht werden.

Klassifizierung radioaktiver Abfälle

Gemäß § 3 Z 54 StrSchG 2020 sind radioaktive Abfälle definiert als „radioaktive Materialien, für die eine Weiterverwendung nicht vorgesehen ist und die als radioaktiver Abfall der behördlichen Kontrolle unterliegen“.

Die Einteilung und Klassifizierung von radioaktiven Abfällen bei NES

Die Einteilung und Klassifizierung von radioaktiven Abfällen bei NES basiert auf der Empfehlung der EU-Kommission (Commission Recommendation of 15 September 1999 on a classification system for solid radioactive waste 1999/669/EC, Euratom):

LILW-SL: Low and Intermediate Level Waste – Short Lived;

Abfälle mit Radionukliden mit Halbwertszeiten von maximal etwa 30 Jahren (wie etwa Cs-137 oder Sr-90) mit einer begrenzten Konzentration langlebiger Radionuklide.

Gemäß der Empfehlung der EU-Kommission beträgt die Begrenzung der Konzentration langlebiger Radionuklide für die Kategorie LILW-SL 4.000 Bq/g in Einzelbinden und 400 Bq/g für den Durchschnitt über das gesamte Abfallaufkommen.

LILW-LL: Low and Intermediate Level Waste – Long Lived;

Abfälle mit einer Konzentration langlebiger Radionuklide, die obenstehende Grenzwerte für LILW-SL übersteigt.

Abklingabfall: Abfälle, die Radionuklide mit Halbwertszeiten von weniger als 100 Tagen enthalten; diese werden so lange gelagert, bis die Radioaktivität abgeklungen ist und die Abfälle nach Freimessung und Freigabe durch die Behörde als inaktiver konventioneller Abfall entsorgt werden kann.

Abfallinventar bei NES

Im österreichischen Zwischenlager bei NES (Transferlager) befindet sich mit Stand 31.12.2021 folgendes Inventar an konditionierten radioaktiven Abfällen:

LILW-SL: ca. 2.480 m³ mit einer Aktivität von ca. 4,00·10¹⁵ Bq

LILW-LL: ca. 52 m³ mit einer Aktivität von ca. 6,11·10¹² Bq

Gesamtaktivität: ca. 4,03·10¹⁵ Bq

Aufgrund neuester Berechnungen der NES betragen die Aktivitäten zum Stand 31.12.2021 unter Berücksichtigung der Abklingzeiten ca. 4,00·10¹⁵ Bq für LILW-SL und ca. 6,11·10¹² Bq für LILW-LL. Die Menge an LILW-LL ist vergleichsweise gering. Diese Abfälle stammen größtenteils von Tätigkeiten in Medizin und Forschung, die vor Jahrzehnten stattgefunden haben und inzwischen eingestellt wurden; hauptsächlich handelt es sich dabei um radioaktive Quellen mit Radium-226. Ein Teil dieser alten Quellen wird derzeit zusammen mit ihren Ummantelungen in Fässern gelagert. Durch die Rekonditionierung von inhomogen zementierten Abfallfässern im Jahr 2021 konnte eine Volumenreduktion von Gebinden mit langlebigen Abfällen von 60 m³ bisher auf 52 m³ erzielt werden. Es ist davon auszugehen, dass das Volumen an langlebigen Abfällen auf diese Weise noch weiter reduziert werden kann.

Insgesamt befinden sich im Zwischenlager etwa 12.500 Fässer (zumeist 200 Liter-Fässer) sowie zehn Spezialcontainer (Typ „Konrad“ und „Mosaik“).

In Tabelle 2 sind die Radionuklide mit den höchsten Aktivitäten im Zwischenlager aufgelistet. Den bei weitem größten Beitrag zur Gesamtaktivität liefert das Radionuklid Tritium (H-3).

Tabelle 2: Radionuklide mit dem größten Beitrag zur Gesamtaktivität im Zwischenlager von NES (Referenzzeitpunkt: 31.12.2021)

Nuklid	H-3	Ni-63	Cs-137	Am-241 ³	Ag-108m	Sr-90	Ra-226++	C-14	Kr-85
Aktivität in Bq	4,0E+15	2,0E+13	2,7E+12	3,9E+12	2,6E+12	1,6E+12	1,3E+12	7,7E+11	7,4E+11

In den Spezialcontainern befinden sich hauptsächlich Abfälle von der Dekommissionierung des Seibersdorfer Forschungsreaktors ASTRA sowie vom Betrieb des TRIGA Forschungsreaktors der Technischen Universität Wien.

In die sogenannten „Konradbehälter“, einer Behältertype, die ursprünglich für die Verwendung im geplanten deutschen Endlager Konrad konstruiert wurde, wurden hauptsächlich größere, sperrige Anlagenteile eingelagert.

Die sogenannten „Mosaikbehälter“ sind für radioaktive Abfälle zugelassene Behälter aus Guss-eisen, die aufgrund ihrer großen Wandstärke eine hohe Abschirmwirkung besitzen. In diese wurde Material mit großer Dosisleistung und/oder hoher spezifischer Aktivität eingebracht (z.B. stärker aktivierte Bauteile vom ASTRA-Reaktor, Berylliumelemente vom ASTRA-Reaktor mit hohem Gehalt an Tritium).

Sonstiges Inventar (außerhalb des Zwischenlagers)

Auf dem Gelände bei NES befindet sich auch im Heißzellenlabor, außerhalb des Zwischenlagers, radioaktives Material, das noch konditioniert werden muss. Dabei handelt es sich einerseits um umschlossene radioaktive Stoffe (Strahlenquellen), die aus Strahlenschutz- und Abschirmgründen derzeit in den Heißen Zellen gelagert werden, und andererseits um kleine Mengen an spaltbarem Material (Kernmaterial).

Bei den Kernmaterialien handelt es sich im Wesentlichen um Reste von früheren Forschungsprojekten (z.B. Proben, Messstandards, Chemikalien etc.), von der Republik Österreich beschlagnahmte Materialien (z.B. nicht nach den Transportvorschriften deklarierte Materialien) und um Abschirmbehälter aus abgereichertem Uran.

³ Dieses Nuklid ist ein Alpha-Strahler und wird dem LILW-LL Abfall zugeordnet. Die anderen Nuklide werden dem LILW-SL Abfall zugeordnet.

Inventar am TRIGA Center Atominstitut

Im Zwischenlager des Atominstutts der TU Wien werden derzeit keine abgebrannten Brennelemente gelagert.

Abschätzung der zukünftigen Abfälle

Eine Abschätzung der zukünftig anfallenden radioaktiven Abfälle ist naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet, da kommende Entwicklungen, neue Anwendungen radioaktiver Stoffe oder der Ersatz von bestehenden Anwendungen nicht vorausgesehen werden können.

Gemäß § 4 StrSchG 2020 dürfen Tätigkeiten nur bewilligt oder zugelassen werden, wenn sie insofern gerechtfertigt sind, als dass begründet angenommen werden kann, dass der mit der Tätigkeit verbundene Nutzen für die Einzelne/den Einzelnen oder für die Gesellschaft die durch die mit der Tätigkeit verbundenen Exposition möglicherweise verursachte gesundheitliche Schädigung überwiegt. Aufgrund dieser Rechtfertigungsprüfung ist anzunehmen, dass die Menge der zukünftig anfallenden Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung weiter abnehmen wird. Des Weiteren ist aus heutiger Sicht davon auszugehen, dass die Abfallmenge aus der Dekontaminierung und den Rückbautätigkeiten in den 2030er-Jahren deutlich zurückgehen wird. Generell ist der Trend zu beobachten, dass durch den Einsatz neuer Verfahren die Verwendung radioaktiver Stoffe entbehrlich gemacht wird und andererseits bei allen Verwendern Maßnahmen im Sinn des Prinzips der Abfallminimierung gesetzt werden.

Die folgende Tabelle enthält eine Abschätzung der Menge an radioaktiven Abfällen bis zum Jahr 2045:

Tabelle 3: Abgeschätzte Mengen an konditionierten radioaktiven Abfällen bis 2045 (Schätzung 2021)

Abfallherkunft	Anzahl an 200 Liter-Fässern
Bestand im Zwischenlager 2021	12.500
Reduktion durch neuerliche Konditionierung ⁴	-1.500
Abfälle aus Medizin, Industrie & Forschung bis 2045	700

⁴ Seit 2012 wird ein Teil der im Zwischenlager bereits lagernden Abfälle neu konditioniert. Mittels moderner Verfahren wird dabei eine deutliche Volumensreduktion erreicht werden.

Abfallherkunft	Anzahl an 200 Liter-Fässern
Dekommissionierung bis 2045 ⁵	5.500
Dekommissionierung Forschungsreaktor TRIGA Center Atominstitut	500
Gesamt bis 2045	17.200

Die Menge an zu entsorgenden Abfällen in Österreich wird für das Jahr 2045 auf rund 3.600 m³ kurzlebige (LILW-SL) und max. 60 m³ langlebige Abfälle (LILW-LL) geschätzt.

Die Aktivität der neu hinzukommenden Abfälle ist im Vergleich zur Gesamtaktivität sehr gering. Berücksichtigt man zusätzlich den Zerfall der Radionuklide, wird sich in Summe die Gesamtaktivität bis zum Jahr 2045 gegenüber dem heutigen Stand nicht wesentlich verändern.

Durch die Konditionierung ist es möglich, das Abfallvolumen zu reduzieren und gleichzeitig die Abfälle so aufzuarbeiten, dass eine sichere Lagerung gewährleistet ist.

Bei der Nuclear Engineering Seibersdorf sind die Lagermöglichkeiten so ausgelegt, dass die erwarteten hinzukommenden Abfälle ausreichend Platz haben.

Sicherheit der Zwischenlagerung

Die Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle durch die NES erfolgt unter umfassendem Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter. Auch schwerstmögliche Unfallszenarien wie der Absturz von Verkehrsflugzeugen können nicht zu einer erheblichen Freisetzung von radioaktiven Stoffen führen.

Die Anlagen der NES arbeiten gemäß dem aktuellen Stand der Technik und werden laufend modernisiert.

⁵ Großteils Rückbau alter Anlagen am Standort Seibersdorf

5 Entsorgung von radioaktiven Abfällen

Gemäß § 15 Abs. 1 StrSchG 2020 bedürfen Tätigkeiten gem. § 3 Z 73 leg. cit. einer Bewilligung. Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens muss der Bewilligungswerber dem Antrag Unterlagen beilegen, in denen dargelegt ist, was mit den aus Tätigkeiten mit radioaktiven Materialien resultierenden radioaktiven Abfällen geschieht.

Die zuständige Behörde hat in den Bescheid Bedingungen und Auflagen aufzunehmen, die unter anderem die Beseitigung von radioaktiven Materialien berücksichtigen. Gemäß § 10 Abs. 1 Z. 6 AllgStrSchV 2020 sind in den Unterlagen für einen Antrag auf Bewilligung einer Tätigkeit gegebenenfalls Angaben zu radioaktiven Abfällen aufzunehmen, und zwar hinsichtlich

- Art und durchschnittliche Menge pro Jahr,
- der enthaltenen Radionuklide sowie deren Aktivitätskonzentrationen,
- der vorgesehenen Beseitigung, und
- einer allfälligen temporären Lagerung.

Gemäß § 116 Abs. 1 AllgStrSchV 2020 hat der Bewilligungsinhaber radioaktive Abfälle unter Berücksichtigung der Übernahmebedingungen der Entsorgungsanlage getrennt zu sammeln und zu kennzeichnen. Die jeweils aktuellen Übernahmebedingungen befinden sich auf der Webseite der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH⁶. Die derzeit geltenden Bedingungen verlangen die Trennung, Sammlung und Kennzeichnung der radioaktiven Abfälle unter anderem nach den folgenden Kategorien:

- zusammengesetzter Abfall
- fest - brennbar
- fest - nicht brennbar
- flüssig - nicht brennbar
- flüssig - brennbar
- gasförmig
- sperriger Abfall
- biologischer Abfall
- (sperrige) umschlossene radioaktive Stoffe, die als Abfall gelten

⁶ <https://www.nes.at/produkte-dienstleistungen/entsorgung-radioaktiven-abfalls>

- Sonderabfall
- Abklingabfall (kurzlebige Radionuklide mit einer Halbwertszeit von weniger als 100 Tagen)
- Freimessung von geringfügig radioaktiven Stoffen

Beseitigungswege

Abhängig von Aktivität und Halbwertszeit des radioaktiven Stoffes sind derzeit folgende Beseitigungswege zulässig:

Ableitung über den Luft- oder Wasserpfad (§§ 54 und 55 StrSchG 2020 iVm § 77 AllgStrSchV 2020)

Radioaktive Stoffe dürfen mit dem Abwasser oder der Abluft aus strahlenschutzrechtlich bewilligten Anlagen nur dann abgeleitet werden, wenn die jährliche Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung aufgrund dieser Ableitungen eine effektive Dosis von 0,3 Millisievert nicht übersteigt (§ 77 Abs. 1 AllgStrSchV 2020).

Freigabe (§ 73 StrSchG 2020 iVm §§ 110 bis 115 AllgStrSchV 2020)

Radioaktive Abfälle können als inaktiver Abfall beseitigt, wiederverwertet oder wiederverwendet werden, wenn sichergestellt wird, dass dadurch die Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung 10 Mikrosievert pro Jahr nicht übersteigt. Die Freigabe von radioaktiven Materialien ist ein Verwaltungsakt, d.h. der Bewilligungsinhaber muss für eine Tätigkeit bei der für seine Tätigkeit zuständigen Behörde um die Freigabe des Materials ansuchen. Wird dem Ansuchen stattgegeben, fallen die Materialien nicht mehr unter das Strahlenschutzregime.

Abklingenlassen (§ 110 Abs. 5 AllgStrSchV 2020)

Gemäß § 110 Abs. 5 AllgStrSchV 2020 ist die Freigabe von radioaktiven Abfällen, die maßgeblich nur Radionuklide mit Halbwertszeiten bis zu 100 Tagen (z.B. aus dem nuklearmedizinischen Bereich) enthalten, von der Bewilligungspflicht ausgenommen. Die zuständige Behörde hat die erforderlichen Bedingungen und Auflagen für die Freigabe in solchen Fällen unter Berücksichtigung der in § 111 AllgStrSchV 2020 festgelegten Voraussetzungen in den Bewilligungsbescheid für die Ausübung der Tätigkeit aufzunehmen.

Rückgabe radioaktiver Stoffe

Die Rückgabe radioaktiver Stoffe nach ihrer Verwendung an den Hersteller oder Lieferanten zur dortigen Verwendung oder Beseitigung ist eine weitere Möglichkeit, das Abfallaufkommen zu minimieren. Diese Vorgehensweise ist jedenfalls für Besitzer von hochradioaktiven Strahlenquellen verbindlich. Diese müssen vor dem Erwerb der Strahlenquelle eine Rücknahmevereinbarung mit dem Hersteller oder Lieferanten zur späteren Rücknahme der Strahlenquelle abschließen (§ 44 Abs. 2 Z. 2 StrSchG 2020). Dadurch soll „a priori“ die Notwendigkeit einer Entsorgung der ausgedienten Strahlenquelle in Österreich vermieden werden.

Abgabe radioaktiver Abfälle an NES (§ 125 AllgStrSchV 2020)

Radioaktive Abfälle, die nicht über die oben genannten Wege beseitigt werden können oder gemäß RAbf-VV 2009 ins Ausland verbracht werden, sind letztlich gemäß § 125 Abs. 1 AllgStrSchV 2020 bei Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) abzugeben.

Weiterverwendung von radioaktiven Materialien, Beseitigung als konventioneller Abfall (§ 76 AllgStrSchV 2020)

NES hat als Bewilligungsinhaberin einer Entsorgungsanlage die als radioaktive Abfälle abgegebenen radioaktiven Materialien unter Berücksichtigung der Grundsätze gemäß § 141 Abs. 4 StrSchG 2020 auf die Möglichkeit zur Weiterverwendung oder Beseitigung als konventioneller Abfall zu prüfen. Bejaht sie diese Möglichkeit, so hat sie einen Antrag an die zuständige Behörde zu stellen, welche wiederum unter Berücksichtigung der in § 141 Abs. 4 genannten Grundsätze im Einzelfall die sichere Weiterverwendung oder Beseitigung mit Bescheid festzustellen hat.

Reduktion des Abfallvolumens in ausländischen Anlagen

Das Volumen von bestimmten Arten von radioaktiven Abfällen kann mit speziellen Methoden wirksam reduziert werden: Für kontaminierten Metallschrott kann das Verfahren der Schmelzdekontamination angewandt werden, wofür Anlagen in mehreren europäischen Ländern existieren. Dabei wird der Metallschrott zusammen mit Schlackebildnern aufgeschmolzen, wobei der Großteil der Kontamination in der Schlacke angereichert wird. Das erschmolzene Metall kann als Rohstoff der Wiederverwendung zugeführt werden. Die bei diesem Prozess entstehende radioaktive Schlacke ist nicht weiter verwertbarer radioaktiver Abfall. Es besteht die Verpflichtung, dass diese Rückstände wieder nach Österreich zur Entsorgung rückgeführt werden. Bestimmungen dazu sind in § 146 Strahlenschutzgesetz 2020 enthalten. Behandlung und Zwischenlagerung bei Nuclear Engineering Seibersdorf

Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) hat zwei Hauptaufgaben, die beide im Auftrag der Republik Österreich durchgeführt werden:

- Behandlung sämtlicher in Österreich anfallender radioaktiver Abfälle (aus Medizin, Industrie und Forschung) von der Übernahme über die Sammlung, Sortierung, Aufarbeitung, Konditionierung bis zur Zwischenlagerung, sowie
- Dekommissionierung und Dekontamination von Anlagen, Einrichtungen und Materialien aus 45 Jahren nuklearer Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten am Standort Seibersdorf.

Konditionierung bedeutet dabei die Überführung der Abfälle in eine chemisch und physikalisch stabile Form und Einschluss in ein Gebinde (in der Regel 200 Liter-Fässer), damit sie über längere Zeitspannen sicher zwischengelagert werden können und für die spätere Endlagerung geeignet sind. NES wendet modernste Verfahren an, um die radioaktiven Abfälle in eine stabile und vor allem sichere Form zu bringen und dabei auch eine größtmögliche Volumenreduktion zu erzielen.

NES verfügt über ein Integriertes Managementsystem (IMS) gemäß § 69 AllgStrSchV 2020, in das neben Qualitätsmanagement-Regelungen auch Umweltschutzaspekte sowie Qualitätssicherungs- und Strahlenschutzaspekte, Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutzaspekte, Aspekte der Sicherung und der Gefahrenabwehr integriert sind. Das IMS ist gemäß ISO 9001:2015 (QM), ISO 14001:2015 (Umweltschutz) und ISO 45001:2018 (Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz) zertifiziert. NES betreibt überdies eine nach ISO 17025 akkreditierte Prüfstelle.

Jeder NES-Mitarbeiter, der für den Einsatz in Strahlenbereichen vorgesehen ist, benötigt eine grundlegende Strahlenschutzausbildung sowie eine theoretische und praktische arbeitsplatzbezogene Ausbildung gemäß § 71 und Anlage 16 AllgStrSchV 2020. Auch nach der Einschulung bleibt die regelmäßige Fortbildung ein essentieller Punkt für alle Mitarbeiter bei NES. Somit ist gewährleistet, dass das nötige qualifizierte Personal zur Verfügung steht.

Das Betriebsgelände von NES befindet sich ca. 40 km südöstlich von Wien auf dem Areal des dortigen Forschungszentrums. Die Anlagen von NES erfüllen höchste technische Standards. Bei der Behandlung und Lagerung der radioaktiven Abfälle wird das Hauptaugenmerk auf eine Optimierung des Materialflusses, der Arbeitssicherheit und des Strahlenschutzes sowie auf die Minimierung des Abfalls gelegt. Für den Großteil des Aufarbeitungsprozesses steht das „Neue Handhabungszentrum“ der NES zur Verfügung, in dem modernste bauliche und haustechnische

Maßnahmen das Risiko einer Freisetzung radioaktiver Stoffe minimieren (z.B. Schleusensysteme bzw. eine Lüftungsanlage, die in allen Abschnitten des Gebäudes einen abgestuften Unterdruck aufrechterhält).



Abbildung 3: Betriebsgelände NES am Standort Seibersdorf

Abfallbehandlung

Bei NES werden gemäß § 76 AllgStrSchV 2020 alle Anstrengungen unternommen, um das Volumen der (später endzulagernden) radioaktiven Abfälle so weit wie möglich zu minimieren. Alle Materialien und Gegenstände werden – soweit technisch und wirtschaftlich möglich und sinnvoll – grundsätzlich dekontaminiert, um sie nach behördlicher Freigabe wieder in den konventionellen Stoffkreislauf überzuführen oder aber wie inaktives Material zu entsorgen (z.B. deponieren).

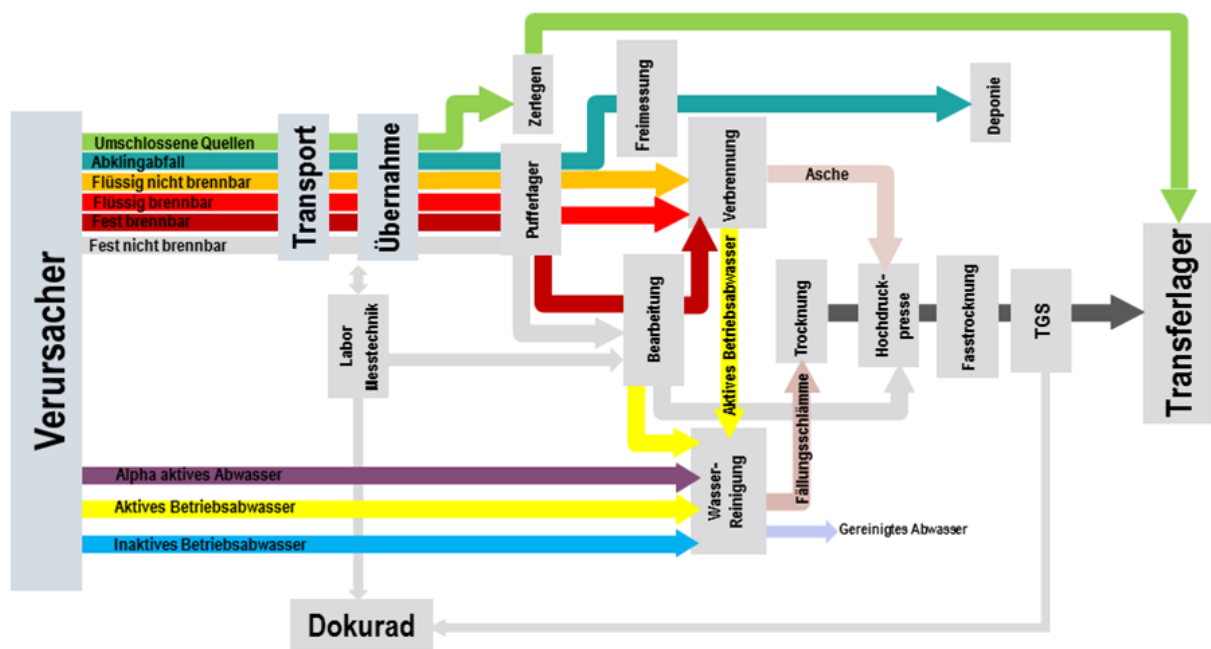


Abbildung 4: Materialfluss der Behandlung radioaktiver Abfälle bei NES

Im obigen Ablaufschema sind die wesentlichen Prozessschritte dargestellt, die je nach Art des Abfalls durchlaufen werden. Dabei können folgende Phasen unterschieden werden:

- Abfallannahme bis Sortierung
- Konditionierung
- Trocknung bis Zwischenlagerung

Annahme bis Sortierung der Abfälle

Übernahme:

Die Übernahme der Abfälle in die Anlagen bei NES erfolgt in der Übernahmehalle. Dort werden die radioaktiven Abfälle, der in der Regel in 100 Liter-Fässern angeliefert werden, vom Transportfahrzeug entladen und es erfolgen erste Charakterisierungen des Abfalls (z.B. Kontrollmessungen an den Gebinden, Beprobung von flüssigen Abfällen).

Pufferlagerung:

Vom Übernahmegebäude werden die Abfälle in die Pufferlagerhallen verbracht, wo sie – so weit wie möglich sortenrein – bis zur weiteren Aufarbeitung gelagert werden.

Sortierung:

Den nächsten Prozessschritt stellt die Sortierung der radioaktiven Abfälle dar. Dabei erfolgt die Zuordnung zu den jeweils notwendigen nachfolgenden Bearbeitungsschritten.

Konditionierung der Abfälle

Größere, sperrige Abfälle, wie beispielsweise kontaminierte Anlagen- oder Gebäudeteile, müssen für die Konditionierung zerlegt und zerkleinert werden. Um das Abfallvolumen zu minimieren, wird versucht, kontaminierte Teile, Gegenstände oder Materialien so weit wie möglich zu dekontaminieren, um sie nach der Freimessung wieder in den konventionellen Stoffkreislauf überführen zu können. Für diese Arbeiten sind bei NES unter anderem zwei Edelstahlcaissons vorgesehen, in denen das Material vom Personal in fremdbelüfteten Schutzanzügen zerlegt, dekontaminiert und für die weitere Konditionierung vorbereitet werden kann. Die bei diesen Tätigkeiten anfallenden radioaktiven Abfälle werden mit den unten angeführten Verfahren weiter behandelt.

Je nach Kategorie und Art der Abfälle kommen prinzipiell die im Folgenden beschriebenen weiteren Prozessschritte in Frage.

Verbrennung:

In der Verbrennungsanlage werden sämtliche brennbare feste und flüssige radioaktive Abfälle verascht. Die radioaktiven Stoffe werden dabei in der Asche aufkonzentriert, die dann weiter konditioniert wird (in der Regel Einschweißen in Edelstahlkartuschen und Einbringen in ein 200 Liter-Fass).

Hochdruckverpressung:

Da eine optimale Volumenreduktion eines der Hauptziele bei der Konditionierung von radioaktiven Abfällen ist, werden nicht brennbare Abfälle in Metallkartuschen mit der Hochdruckpresse zu sogenannten Pellets verpresst, die in 200 Liter-Fässer eingebracht werden.

Zementierung:

In Fällen, wo ein Verbrennen oder Verpressen der Abfälle nicht möglich ist, kann zur Einbettung des Materials in eine feste Matrix eine Zementierung erfolgen. Die radioaktiven Abfälle werden dabei im Beton homogen verteilt und in ein 200 Liter-Fass eingebracht.

Quellenbearbeitung:

Ausgediente umschlossene Strahlenquellen, die nicht an den Hersteller rückgeführt werden

konnten, werden ausgebaut, dokumentiert, nach Nukliden sortiert und je nach Radionuklid und Aktivität weiter aufgearbeitet und konditioniert.

Am Ende des Konditionierungsprozesses liegen die radioaktiven Abfälle in stabiler Form und in einem Gebinde (in der Regel 200 Liter-Fass) eingeschlossen vor.

Trocknung bis Zwischenlagerung

Trocknung:

Fertig konditionierte Abfallfässer werden in der Regel vor dem Verbringen ins Zwischenlager in der Fassrocknungsanlage getrocknet. Dadurch werden die Abfälle auch chemisch stabilisiert.

Fassmessanlage:

Alle fertig konditionierten Abfallfässer werden mit der Fassmessanlage radiologisch charakterisiert. Die Messwerte stellen wichtige Informationen für die spätere Endlagerung dar.

Zwischenlagerung:

Nach der Charakterisierung der Fässer werden diese in das klimatisierte Transferlager der NES verbracht. Damit eine jederzeitige Inspizierbarkeit und Zugänglichkeit der Fässer gewährleistet ist, werden die Abfallfässer horizontal auf Stahlregalen (Fasspaletten) liegend gelagert.



Abbildung 5: Zwischenlagerung der konditionierten 200 Liter-Fässer

Dokumentation der konditionierten radioaktiven Abfälle

Bei der Konditionierung und Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen ist eine lückenlose Dokumentation der Abfälle und der jeweiligen Bearbeitungsschritte von essentieller Bedeutung. Die genaue Kenntnis des Inhalts der Gebinde ist für die spätere Behandlung der Abfälle, für die zukünftige Endlagerung beziehungsweise eine etwaige spätere Freigabe (nach Abklingen der Radioaktivität) erforderlich. Ebenso ist eine Rückverfolgbarkeit der konditionierten Abfälle bis zu den eingehenden Rohabfällen anzustreben.

NES verwendet mit dem Programm DOKURAD eine Datenbank, in der alle notwendigen Informationen zum Abfallmanagement gespeichert und dokumentiert werden. Jedes Eingangs- und Zwischengebinde besitzt ebenso wie jedes fertig konditionierte Abfallfass eine eindeutige Nummer bzw. QR-Code, mit denen es im DOKURAD abgebildet wird; damit können jederzeit alle Informationen und Daten im System abgerufen werden. Es ist möglich, einerseits ausgehend vom Eingangsgebinde den gesamten Konditionierprozess bis zum fertigen, eingelagerten Fass nachzuvollziehen und andererseits den Weg der Abfälle vom fertigen Fass bis zum Eingangsgebinde und Abfallverursacher zurückzuverfolgen.

Endlagerung

Die gesamten radioaktiven Abfälle, die derzeit bei NES lagern, müssen – soweit sie nicht abgeklungen sind – im Sinne der Richtlinie 2011/70/Euratom endgültig entsorgt werden. Eine Entscheidung über Ort und Art der dafür notwendigen Endlagerstätten ist in Österreich – wie auch in vielen anderen Staaten weltweit – noch nicht gefallen. Wie auch Erfahrungen in anderen

Staaten zeigen, sind Entscheidungen über eine endgültige Entsorgung von radioaktiven Abfällen das Ergebnis eines viele Jahre dauernden Prozesses.

Angesichts der vergleichsweise geringen Abfallmengen (rund 3.600 m³ kurzlebige und maximal 60 m³ langlebige Abfälle) und des niedrigen Gefährdungspotenzials (ausschließlich schwach- und mittelradioaktive Abfälle) ist die derzeitige, bis 2045 gesicherte Lagerung der radioaktiven Abfälle im Zwischenlager bei NES eine gute Ausgangsbasis, um eine optimale und akzeptierte Lösung der Endlagerfrage für Österreich zu erarbeiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss dafür ein Entscheidungsprozess definiert werden. Neben der Klärung der rechtlichen und organisatorischen Fragen ist dabei vor allem sicherzustellen, dass das gesamte Verfahren völlig transparent abläuft. Alle wichtigen Entscheidungen müssen unter angemessener Einbindung der Öffentlichkeit und aller interessierten Institutionen stattfinden. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass ein komplexes, mehrstufiges Verfahren zu durchlaufen sein wird. Im **Anhang I** dieses Programms wird zur Illustration ein beispielhafter Prozessablauf dargestellt, der an die Vorgangsweise in einigen anderen Staaten angelehnt ist.

Das Ziel dieses Prozesses ist die Festlegung von Art und Ort eines oder mehrerer Endlager für die österreichischen Abfälle. Für die Lösung der Endlagerfrage wird Österreich die Kooperation mit anderen europäischen Staaten suchen. Eine Zusammenarbeit bietet sich insbesondere mit solchen Staaten an, in denen die Situation ähnlich wie in Österreich ist, also kleinere Staaten ohne eigenes Nuklearprogramm. Ein Erfahrungsaustausch, Zusammenarbeit in internationalen Arbeitsgruppen und ein gemeinsames Handeln in manchen Punkten – beispielsweise abgestimmte Forschungsprojekte – würde für alle Beteiligten Vorteile bringen.

Nach heutigem Stand der Technik kommen verschiedene Typen von Endlagern zum Einsatz, die für unterschiedliche Abfallarten geeignet sind. Beispielhaft sei hier auf die IAEO-Publikation NW-G-1.1 *“Policies and Strategies for Radioactive Waste Management”* verwiesen. Eine kurze Analyse der möglichen Lagertypen für die österreichischen Abfälle befindet sich in **Anhang II** dieses Dokuments. Da Österreich weder hochradioaktive Abfälle noch abgebrannte Brennelemente zu entsorgen hat, ergeben sich für die Endlagerung der österreichischen radioaktiven Abfälle deutlich geringere technische Anforderungen als in Staaten mit Kernkraftwerken. Das oder die festzulegenden Endlager müssen daher nur den Anforderungen für eine sichere Lagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen entsprechen.

Die sichere Entsorgung von kurzlebigen radioaktiven Abfällen, die die Hauptmenge der in Österreich anfallenden Abfälle darstellen, ist in Anlagen möglich, die nach heutigem Stand der

Technik sicher errichtet werden können. Solche Anlagen sind bereits in mehreren Staaten der Welt vorhanden.

Um eine geeignete Lösung für die geringen Mengen an langlebigen Abfällen zu finden, erscheint die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit anderen Staaten geboten. Hierbei ist auch eine Kooperation zur Errichtung eines gemeinsamen Lagers für diese Abfälle in einem europäischen Land zu prüfen. In der internationalen Gemeinschaft wird eine regionale oder internationale Kooperation inzwischen als geeignete Option in der Endlagerfrage angesehen und es existieren entsprechende Initiativen für ein gemeinsames Vorgehen. Die Vor- und Nachteile einer Beteiligung Österreichs an einem gemeinsamen Endlager werden in einem Diskussionsprozess abzuwägen sein.

Falls zukünftig radioaktive Abfälle aus Österreich in ein Endlager in einem anderen Staat eingelagert werden sollen, so bestehen hierfür klare Vorgaben der RL 2011/70/Euratom: Die Anlage muss bereits vor Verbringung der Abfälle über eine Genehmigung zum Betrieb verfügen und dieselben Standards gemäß den Anforderungen der Richtlinie erfüllen, die auch für ein Endlager in Österreich gelten würden, sowohl was die Sicherheit als auch was die Transparenz betrifft.

Für einen sicheren Transport der radioaktiven Abfälle sind die international festgelegten Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. Die Einhaltung des Gemeinsamen Übereinkommens über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (Joint Convention) wird dabei vorausgesetzt.

Österreichischer Beirat für die Entsorgung radioaktiver Abfälle – Entsorgungsbeirat (vormals Arbeitsgruppe „Entsorgung“)

Zielformulierungen

Zur Umsetzung des Nationalen Entsorgungsprogramms hat die österreichische Bundesregierung eine Arbeitsgruppe „Entsorgung“ einzurichten, welche die Fragestellungen und Aufgaben betreffend endgültige Entsorgung in effizienter und transparenter Weise abarbeiten und Empfehlungen für weitere Schritte abgeben wird. Die Arbeitsgruppe hat aus Ministeriumsvertretern, Ländervertretern, Fachexperten, Stakeholdern und Vertretern der Zivilgesellschaft zu bestehen; die Koordinierung der Arbeitsgruppe wird vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie übernommen. Die Arbeitsgruppe hat

unter Berücksichtigung von technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten Vorschläge für die endgültige Entsorgung von kurz- und langlebigen Abfällen zu erarbeiten. Im Rahmen von Studien und Workshops, aber auch in Zusammenarbeit mit ausländischen Institutionen und Fachleuten, sind Lösungen zu erarbeiten. Ein Konzept für die umfassende Information und Einbindung der Öffentlichkeit ist zu erstellen.

Insbesondere hat die Arbeitsgruppe folgende Aktivitäten zu setzen:

- Beratung zu Änderungen an den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie am finanziellen Rahmen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle;
- Beratung über einen Zeitrahmen mit den wichtigsten Meilensteinen
- Beobachtung der Entwicklung des Abfallinventars bei der NES, einschl. Abschätzungen der Zeitdauer, bis Freigabewerte erreicht werden könnten
- Beobachtung der Aktivitäten anderer Länder mit vergleichbarem Abfallinventar
- Information über die europäische und internationale Zusammenarbeit in Bezug auf radioaktive Abfälle;
- Diskussion über Modus und Anforderungen an die Beteiligung und Information der Öffentlichkeit sowie zur Sicherstellung von Transparenz und Partizipation
- Initiierung und Überwachung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die zu einer Beurteilung der Machbarkeit der Einführung neuer Technologien und Konzepte, der Abfallminimierung etc. führen sollen
- Entwicklung eines konzeptionellen Projekts für die Entsorgungsanlage, aber auch für alle anderen relevanten Elemente wie z.B. Transport, Überwachung etc.
- Entwicklung von Kriterien für die Auswahl der Entsorgungsoptionen, vor allem im Hinblick auf Sicherheitsaspekten
- Beratung über die Anforderungen an den mit der Endlagerung beauftragten zukünftigen Betreiber, Sicherheitsbestimmungen der Anlage und Sicherstellung, dass genügend qualifiziertes Personal vorhanden ist
- Beratung über das Dekommissionierungskonzept für nicht mehr benötigte Anlagen bei NES Begleitung der Umsetzung und Aktualisierung des Nationalen Entsorgungsprogramms

Die Arbeitsgruppe hat der Bundesregierung regelmäßig über ihre Tätigkeiten zu berichten und die Ergebnisse zur Entscheidung vorzulegen. Um genügend Zeit für den Bau und die Inbetriebnahme der Anlage(n) für die Endlagerung zu gewährleisten, soll die Entscheidung über die endgültige Entsorgung der radioaktiven Abfälle spätestens –zehn bis fünfzehn Jahre vor dem vertraglichen Ende der Zwischenlagerung fallen, es wird jedoch ein früherer Zeitpunkt angestrebt.

Einrichtung des Entsorgungsbeirats

In Umsetzung des ersten Nationalen Entsorgungsprogramms hat die österreichische Bundesregierung am 10. März 2021 die Bundesministerin für Klimaschutz mit der Einrichtung des Österreichischen Beirats für die Entsorgung radioaktiver Abfälle - Entsorgungsbeirat beauftragt. Der Entsorgungsbeirat erarbeitet Empfehlungen für die österreichische Bundesregierung, die die Grundlage für weitere Entscheidungen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle bilden werden. Der Entsorgungsbeirat wurde mit einem vorerst auf drei Jahre befristeten Mandat ausgestattet.

Das erste Mandat⁷ umfasst folgende Aufgaben:

- Erstellung einer detaillierteren Bestandsaufnahme der gegenwärtigen und der in Zukunft zu erwartenden radioaktiven Abfälle;
- Evaluierung möglicher Optionen für die Endlagerung der österreichischen radioaktiven Abfälle, inklusive den erforderlichen Voraussetzungen, Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken, sowie einer ersten Kostenabschätzung;
- Erstellung eines Partizipationskonzepts mit Empfehlungen, wie die Bevölkerung informiert, beteiligt und in Entscheidungen miteinbezogen wird;
- Entwurf eines Zeit- und Ablaufplans zur Entsorgung der in Österreich angefallenen radioaktiven Abfälle;

Im Entsorgungsbeirat vertreten sind Bundesministerien, Bundesländer, Interessensvertreter und Nichtregierungsorganisationen, die Umweltschutzverbände und der Gemeindebund. Weiters wurden sechs unabhängige Expertinnen und Experten von der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Technologie und Innovation nominiert. Aufgabe der 20 Beiratsmitglieder ist es, gemeinsam Entscheidungsgrundlagen und Empfehlungen im Rahmen ihres Mandats auszuarbeiten. Die Zusammensetzung des Entsorgungsrates dient der Erfüllung der Aufgaben des auf drei Jahre befristeten Mandats und kann sich im Rahmen weiterer Mandate ändern.

⁷ <https://www.entsorgungsbeirat.gv.at/themen/ueber-uns/aufgaben>

6 Forschung und Entwicklung

Abfallbehandlung

Für eine ständige Weiterentwicklung und Optimierung des Abfallmanagements werden bei NES zahlreiche Projekte durchgeführt, die der Sicherheit und dem Strahlenschutz dienen oder zur Minimierung des Abfallvolumens beitragen. Forschung und Entwicklung stellen daher einen wesentlichen Bestandteil der Aufgaben von NES dar, obwohl es sich dabei um keine Forschungseinrichtung im engeren Sinn handelt. Beispiele für solche Projekte von NES sind:

Entwicklung einer Ultrafiltrationsanlage

In der Vergangenheit wurde zur Reinigung des Abwassers am Standort Seibersdorf ein chemisches Fällungsverfahren angewandt, bei dem radioaktiv kontaminierter Schlamm anfiel, der mit einer Filtriereinrichtung entfernt werden musste. Wegen der notwendigen Zugabe eines Filterhilfsmittels entstand bei diesem Verfahren eine beträchtliche Menge radioaktiver Sekundärabfälle. Als Alternative hat NES ein Verfahren entwickelt, bei dem das radioaktiv kontaminierte Abwasser mittels einer Ultrafiltrationsanlage (Membranfilteranlage) einem zweistufigen Filtriervorgang unterzogen wird, und das ohne Filterhilfsmittel auskommt.



Abbildung 6: Filtriereinheit der Ultrafiltrationsanlage

Die Betriebserfahrung hat gezeigt, dass durch diese Anlage der Einsatz von Chemikalien für die Fällung drastisch reduziert werden konnte, da in der Regel bei der Abwasseraufbereitung keine vorbereitende chemische Fällung mehr notwendig ist, und auf diese Weise bei der Abwasserreinigung die Menge an entstehenden radioaktiven Abfällen um den Faktor 20 verringert werden konnte.

Entwicklung einer Erdmessenanlage

Zwecks Minimierung der radioaktiven Abfälle bei den laufenden Dekommissionierungs- und Rückbauprojekten wird bei NES zurzeit eine Erdmessenanlage entwickelt und gebaut, mit der leicht kontaminierter Bauschutt, Erdmaterial etc. in radioaktive Abfälle und konventionelle Abfälle getrennt werden kann. Die Anlage führt eine automatisierte Aktivitätsmessung und Separierung des aufgebrachten (zuvor zerkleinerten) Materials durch, wodurch der Anteil an radioaktiven Abfällen optimal minimiert werden kann.



Abbildung 7: Erdmessenanlage (rechts Materialaufbringung, links Messung und Separation)

Endlagerung

Für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen wurden bereits in der Vergangenheit einige Projekte durchgeführt. Auch zukünftig muss das Abfallmanagement ständig weiterentwickelt und verbessert werden, um maximale Sicherheit zu gewährleisten. Dabei ist auch eine effektive und umfangreiche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit insbesondere in der Endlagerfrage vonnöten. In diesem Zuge sollen – soweit nutzbar - sowohl Ergebnisse früherer Studien als auch einschlägige internationale Referenzen berücksichtigt werden (zum Beispiel Dokumente von IAEA, OECD), um die grundlegenden Fragen abzudecken, die bereits von der internationalen Gemeinschaft angesprochen wurden. Es werden auch Teilnahmen an Konferenzen und internationalen Arbeitsgruppen erfolgen. Beiträge anderer Organisationen, wie Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie einschlägiger ausländischer Institutionen werden erwartet, da diese Institutionen vertiefte Kenntnisse in bestimmten Bereichen für die Auswahl und Planung der Entsorgungsanlagen haben. Daneben werden die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten auch Aktivitäten über geologische und geotechnische, raumplanerische und technische Aspekte, allgemeine Sicherheitsanalyse der Einrichtungen, Umweltforschung, Strahlenschutz, sowie deterministische und probabilistische Risikoanalysen umfassen.

7 Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung

Transparenz spielt bei der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle eine zentrale Rolle. Im Strahlenschutzgesetz 2020 ist die Öffentlichkeitsbeteiligung im Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle ausdrücklich verankert. Allen betroffenen Interessensgruppen wird die Möglichkeit gegeben, sich am Entscheidungsprozess betreffend die Entsorgung der radioaktiven Abfälle effektiv zu beteiligen.

Information der Öffentlichkeit

Aufsichtsbehörde

Informationen für die Öffentlichkeit über radioaktive Abfälle in Österreich werden auf der Homepage des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie unter www.strahlenschutz.gv.at bereitgestellt (§ 149 Abs. 2 StrSchG 2020). Inhalte betreffend radioaktive Abfälle sind unter anderem die Abfallentsorgung bei NES, die Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009 sowie die letzten Nationalberichte zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle, BGBl. III Nr. 169/2001, die Österreich als Vertragspartei periodisch zu erstellen hat.

Nuclear Engineering Seibersdorf

Gemäß § 72 AllgStrSchV 2020 hat NES Informationen über die in ihren Anlagen durchgeführten Entsorgungstätigkeiten der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Diesbezüglich sind bei NES Informationen unter www.nes.at zu finden. Der Website können unter anderem Informationen über die Aufgaben des Unternehmens, die Organisation sowie die angebotenen Produkte und Dienstleistungen entnommen werden. Für Verursacher von radioaktiven Abfällen stehen das Dokument „Übernahmebedingungen und Preisliste für die Verarbeitung, Konditionierung und

Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen“ sowie alle für die Entsorgung bei NES notwendigen Informationen (Auftragsformular, Informationen zum Transport etc.) zur Verfügung⁸.

Informationen gemäß Störfallinformationsverordnung

Das Zwischenlager für radioaktive Abfälle gilt gemäß den Bestimmungen der Störfallinformationsverordnung, BGBl. Nr. 391/1994, als „informationspflichtige Anlage“. Die diesbezügliche Informationsverpflichtung wird durch Aushang beim Portier und auf den Gemeindeämtern der umliegenden Gemeinden umgesetzt. Ebenso werden die Informationen auch an die zuständigen Behörden übermittelt. Die Störfallinformation ist in regelmäßigen, fünf Jahre nicht übersteigenden Zeiträumen, zu wiederholen.

Multifunktionales Informationszentrum

Da das Betriebsgelände von NES einen Strahlenbereich gemäß den strahlenschutzrechtlichen Bestimmungen darstellt und damit ein Zutritt nur in eingeschränktem Ausmaß und nur für einen bestimmten Personenkreis und unter Einhaltung aufwendiger Formalitäten möglich ist, wurde außerhalb dieses gesicherten Bereiches das „Multifunktionale Informationszentrum“ errichtet. In diesem können Themen wie der Umgang mit radioaktiven Stoffen und Abfällen, Strahlenschutz, Aufarbeitungs- und Konditionierungsverfahren, Zwischenlagerung etc. einem breiteren Interessentenkreis (interessierte Gruppen, Stakeholder, Entscheidungsträger, Einsatzkräfte, politische Gremien, internationale Expertengruppen etc.) nähergebracht werden. Das Informationszentrum wurde dazu mit Exponaten aus der Geschichte der Radioaktivität und der Messtechnik ausgestattet, bietet aber vor allem eine geeignete Räumlichkeit, in der auch größere Besuchergruppen mittels Vorträgen, Präsentationen, Informationsveranstaltungen o.ä. informiert werden können.

Entsorgungsbeirat Informationen zum Entsorgungsbeirat sowie zu seinen Aktivitäten sind auf der Webseite www.entsorgungsbeirat.gv.at abrufbar. Hierzu zählen die Mitglieder, Informationen über Sitzungen und Berichte sowie allgemeine Informationen zu radioaktiven Abfällen und deren Behandlung bzw. Entsorgung in Österreich.

⁸ <https://www.nes.at/produkte-dienstleistungen/entsorgung-radioaktiven-abfalls>

Strategische Umweltprüfung

So wie bei der Erstellung des Nationalen Entsorgungsprogramms, muss auch bei künftigen wesentlichen Änderungen dieses Programms eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt werden (vgl. § 142 Abs. 4 und 5 StrSchG 2020), insbesondere, sobald konkrete Entscheidungen bezüglich der Endlagerung getroffen werden. Dabei werden die Auswirkungen des Nationalen Entsorgungsprogramms auf die Umwelt unter Beteiligung der Öffentlichkeit bewertet. Die Nachbarstaaten können sich im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung an grenzüberschreitenden Konsultationen beteiligen.

Die vorliegende, aktualisierte Version des Nationalen Entsorgungsprogramms passt die ursprüngliche Fassung des Programms an die seit 2020 neue Gesetzeslage und die seit Ende 2017 aktualisierte Datenlage an. In dieser Hinsicht handelt es sich weder um eine wesentliche, noch um eine geringfügige Änderung des Nationalen Entsorgungsprogramms gemäß § 142 Abs. 4 und 5. Daher war weder eine strategische Umweltprüfung durchzuführen, noch eine Möglichkeit zur Stellungnahme vorgesehen. Interessierte Parteien hatten im Rahmen des Begutachtungsprozesses zum StrSchG 2020 Gelegenheit zur Stellungnahme.

8 Finanzierung

Finanzierung der Abfallbehandlung

Mit der Behandlung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle ist gemäß § 143 StrSchG 2020 die Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) beauftragt, welche im Auftrag der Republik Österreich die Aufarbeitung, Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle durchführt. Im Juni 2003 wurde ein Vertrag zwischen NES, der Gemeinde Seibersdorf und dem BMLFUW (heute das BMK) geschlossen, der die Aufgaben von NES und deren Finanzierung regelt.

Finanzierung durch die Verursacher

Die laufende Finanzierung der Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt gemäß dem Verursacherprinzip. Inhaber einer strahlenschutzrechtlichen Bewilligung, Besitzer von radioaktiven Abfällen aus Tätigkeiten mit natürlichen Strahlenquellen sowie Behörden, die radioaktive Stoffe beschlagnahmt haben oder denen herrenlose radioaktive Stoffe übergeben wurden, haben bei Übergabe an NES einerseits ein Behandlungsentgelt für die Aufarbeitung und Zwischenlagerung und andererseits ein Vorsorgeentgelt gemäß § 143 Abs. 4 StrSchG 2020 zu entrichten. Die Republik Österreich gewährleistet durch eine ausdrückliche Zweckbindung des erhobenen Vorsorgeentgeltes, dass dieses in voller Höhe für die spätere Endlagerung dieser Abfälle zur Verfügung steht.

NES hat jährlich die Kalkulationen des Behandlungs- und Vorsorgeentgeltes auf Kostendeckung zu überprüfen, um den sicheren Betrieb der Anlage finanziell zu gewährleisten. Dem BMK sind die Kalkulationen zur Kenntnis zu bringen (§ 143 Abs. 5 letzter Satz StrSchG 2020). Diese Kalkulationen beruhen auf den tatsächlichen Kosten der Abfallbehandlung durch NES.

Finanzierung durch die öffentliche Hand

Basierend auf den Festlegungen im StrSchG 2020 in Verbindung mit dem Vertrag zwischen NES, der Gemeinde Seibersdorf und dem BMK hat die Republik einen maßgeblichen finanziellen Aufwand für die Behandlung der radioaktiven Abfälle zu tragen. Konkret ist die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen verpflichtet, die Kosten für die Errichtung und Anpassung

von Behandlungsanlagen und Lagereinrichtungen zu übernehmen. Darüber hinaus sind die Kosten der Nach- und Rekonditionierung für die bei NES lagernden Altgebinde abzudecken.

Bezüglich der Einrichtungen und radioaktiven Stoffe, die von der in Seibersdorf stattgefundenen Nuklearforschungstätigkeit zurückgeblieben sind, besteht ein weiterer Vertrag zwischen NES und dem BMK (als Rechtsnachfolger des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie), gemäß dem NES die sukzessive Entsorgung dieser Altlasten durchzuführen hat und der Bund für die Kosten aufkommt.

Finanzierung der Endlagerung

Vorsorgeentgelt

Das von den Verursachern zu entrichtende Vorsorgeentgelt für die Endlagerung ist an den Bund abzuführen und ausschließlich für die spätere Endlagerung der konditionierten radioaktiven Abfälle zu verwenden. Das Vorsorgeentgelt wird nach dem jeweiligen Wissensstand ermittelt, wobei insbesondere die Kosten für die Endlagerung und die dazugehörigen Vorarbeiten zur Einbringung ins Endlager, sowie die Transportkosten zum Endlager in die Kalkulation einbezogen werden.

Finanzierung durch die öffentliche Hand

Basierend auf den Festlegungen des § 36c Abs. 1 StrSchG 1969 hat die Republik Österreich im Jahr 2003 eine vertragliche Vereinbarung mit Austrian Research Centers GmbH (nunmehr: Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH) geschlossen, worin das genannte Unternehmen verpflichtet wurde, die in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle zu übernehmen, zu sammeln, zu sortieren, aufzuarbeiten, zu konditionieren und bis zur Endlagerung zwischenzulagern. Diese vertragliche Vereinbarung trägt der Vorgabe von Art. 4 Abs. 1 der Richtlinie 2011/70/Euratom (umgesetzt durch § 141 Abs. 1 StrSchG 2020) Rechnung, wonach die Letztverantwortung für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen bei der Republik Österreich liegt.

Künftig werden keine Vertragsschließungen in diesem Themenbereich mehr erforderlich sein, weil die Behandlungsanlage bei Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH nach durchgeführter grundlegender Modernisierung den modernsten internationalen Standards entspricht. Daher wird mit § 143 Abs. 1 StrSchG 2020 die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Finanzen, ermächtigt, die von der Republik Österreich mit der Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH

geschlossenen Leistungsverträge gemäß den Erfordernissen aus der Umsetzung des Nationalen Entsorgungsprogramms zu aktualisieren.

Da keine endgültige Entscheidung über die zukünftige Endlagerungsvariante getroffen wurde, ist eine Kostenabschätzung der Entsorgungsanlage(n) zur Endlagerung sehr unsicher. Die Republik Österreich trägt die oberste Verantwortung für die Endlagerung der derzeit gesammelten und in Zukunft zu sammelnden radioaktiven Abfälle und wird somit auch die rechtzeitige Verfügbarkeit von ausreichenden finanziellen Mitteln für die Endlagerung der radioaktiven Abfälle gewährleisten.

9 Meilensteine und Zeithorizont

Modernisierung der Behandlungsanlagen bei NES

Seit 2009 werden die Anlagen bei NES umfassend modernisiert. Die Behandlung und Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle wird dabei auf den modernsten Stand der Technik gebracht. Dieses Projekt wird etwa im Jahr 2025 abgeschlossen sein.

Neuerliche Konditionierung von Abfallgebinden

Alle älteren, bei NES lagernden Gebinde mit konditionierten Abfällen, deren Inhalt nicht nach dem heutigen Stand der Technik konditioniert wurde, werden in den modernisierten Anlagen der NES einer neuerlichen Konditionierung unterzogen. Mit der Anwendung neuer Behandlungsmethoden, die durch das Modernisierungsprojekt ermöglicht werden, wird eine erhebliche Verringerung der Abfallmenge erreicht werden. Das Projekt soll bis zum Anfang der 2030er-Jahre abgeschlossen sein.

Entsorgungsbeirat

Der von der Bundesregierung 2021 eingerichtete Entsorgungsbeirat befasst sich nach den Grundsätzen des § 141 StrSchG 2020 und zur Umsetzung des Nationalen Entsorgungsprogramms Fragestellungen und Aufgaben betreffend die endgültige Entsorgung in effizienter und transparenter Weise abarbeiten wird. Erste Empfehlungen über die weiteren Schritte werden Ende 2024 an die Bundesregierung gerichtet.

Abfallzwischenlagerung bei NES

Die Behandlung und Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle durch NES ist bis zum Jahr 2045 durch einen Vertrag zwischen dem BMK, NES und der Gemeinde Seibersdorf gesichert.

Aktualisierung und Überprüfung des Nationalen Entsorgungsprogramms

Wie Erfahrungen in anderen Staaten zeigen, ist die Entscheidung über eine Endlagerung der radioaktiven Abfälle das Ergebnis eines viele Jahre dauernden Prozesses. Mit dem Fort-

schreiten dieses Prozesses werden entsprechende Anpassungen der gesetzlichen Bestimmungen zu erfolgen haben. Ebenso muss – auch gemäß den Vorgaben der RL 2011/70/Euratom – das Nationale Entsorgungsprogramm regelmäßig aktualisiert werden. Die vorliegende, aktualisierte Version des Entsorgungsprogramms trägt der Vorgabe aus der Richtlinie zur Aktualisierung des nationalen Programms Rechnung.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eingänge an radioaktiven Abfällen aus Medizin, Forschung und Industrie 2012-2021	23
Tabelle 2: Radionuklide mit dem größten Beitrag zur Gesamtaktivität im Zwischenlager von NES (Referenzzeitpunkt: 31.12.2021)	28
Tabelle 3: Abgeschätzte Mengen an konditionierten radioaktiven Abfällen bis 2045 (Schätzung 2021)	30
Tabelle 4: Zusammenfassung der möglichen Endpunkte für radioaktive Abfälle in Österreich	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rückbau des Forschungsreaktors ASTRA und des Brennelementlagerbeckens.	26
Abbildung 2: Herkunft des österreichischen radioaktiven Rohabfalls in den Jahren 2012-2021 (Quelle: www.nes.at)	26
Abbildung 3: Betriebsgelände NES am Standort Seibersdorf	36
Abbildung 4: Materialfluss der Behandlung radioaktiver Abfälle bei NES.....	37
Abbildung 5: Zwischenlagerung der konditionierten 200 Liter-Fässer	40
Abbildung 6: Filtriereinheit der Ultrafiltrationsanlage.....	46
Abbildung 7: Erdmessanlage (rechts Materialaufbringung, links Messung und Separation)	47
Abbildung 8: Beispielhafter Prozessablauf für ein komplexes mehrstufiges Verfahren	59

Abkürzungen

AllgStrSchV 2020	Allgemeine Strahlenschutzverordnung 2020
ARC	Austrian Research Centers
ASTRA	Adaptierter Schwimmbecken-Tank Reaktor Austria
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
DOKURAD	Abfalldokumentationssystem
ENEF	European Nuclear Energy Forum
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
Bq	Becquerel (Einheit der Aktivität – Zerfälle pro Sekunde)
NEA/OECD	Nuclear Energy Agency of the Organization for Economic Cooperation and Development
NES	Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH
RAbf-VV 2009	Radioaktive Abfälle-Verbringungsverordnung 2009
StrSchG 2020	Strahlenschutzgesetz 2020
TRIGA	Training, Research, Isotopes, General Atomic
TU Wien	Technische Universität Wien

Anhang I

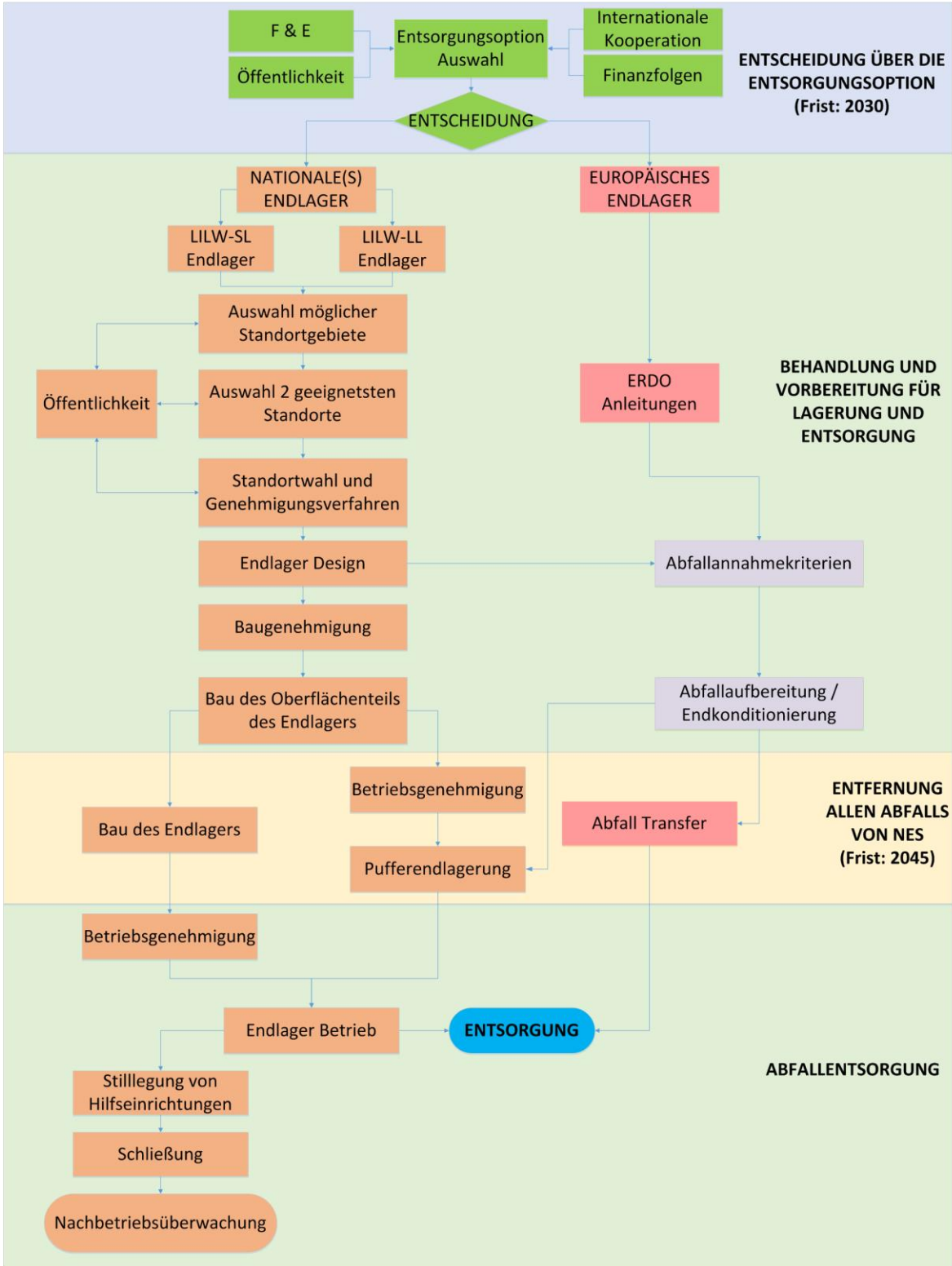


Abbildung 8: Beispielhafter Prozessablauf für ein komplexes mehrstufiges Verfahren

Anhang II

Die Anwendbarkeit der möglichen technischen Lösungen für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen in einem Endlager, wie in der IAEO-Publikation NW-G-1.1 *“Policies and Strategies for Radioactive Waste Management”* dargestellt, wurde unter Berücksichtigung der österreichischen Besonderheiten analysiert. Die Ergebnisse der Analyse sind in Tabelle 4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt. Diese Tabelle zeigt den derzeitigen Stand der möglichen Endpunkte für die österreichischen Abfälle auf. Sie ist aber keine Entscheidungsgrundlage für einen bestimmten Typ von Abfall.

Tabelle 4: Zusammenfassung der möglichen Endpunkte für radioaktive Abfälle in Österreich

Abfallart	Abfalleigenschaft	Endpunkt				
		Grabentyp	Gestaltete oberflächen nahe Anlage	Bohrlochanlage	Anlage mittlerer Tiefe	Geologisches Tiefenlager
LILW-SL mit sehr geringer Aktivität/LILW-LL mit sehr geringer Aktivität		++	NR	NT	NR	NR
LILW-SL		+	++	NT	NR	NR
LILW-LL		N	N	+	++	++
Ausgediente umschlossene radioaktive Quellen	Kurzlebige Nuklide	+	++	NR	NR	NR
	Langlebige Nuklide	N	NR	++	++	++
	Hochradioaktive Strahlenquellen	N	N	++	++	++

Legende:

		N	Aus Sicherheitsgründen nicht machbar
+	Annehmbare Lösung	NT	Aus technischen Gründen nicht machbar
++	Bevorzugte Lösung	NR	Machbar, aber aus technischen oder ökonomischen Gründen nicht empfohlen

Die Entsorgung in einer Grabentyp-Anlage ist grundsätzlich mit der Entsorgung von konventionellen Abfällen in einer konventionellen Deponie gleichzusetzen. Die Abfälle werden in einem Graben entsorgt und mit Erde abgedeckt. Eine zusätzliche Sicherheits- oder Strahlungsüberwachung ist nicht erforderlich. Die Grabentyp-Anlage kann vom Standpunkt der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit für die Entsorgung von Abfällen mit sehr geringer Aktivität sowie für die Lagerung von ausgedienten umschlossenen radioaktiven Quellen mit sehr geringer Aktivität empfohlen werden. Für die Entsorgung von langlebigen radioaktiven Abfällen und umschlossenen Strahlenquellen mit langlebigen Radionukliden ist diese Bauart aus Sicherheitsgründen nicht geeignet.

Eine gestaltete oberflächennahe Anlage ist ein System von technisch ausgestalteten Wannen oder Betongewölben, in die die Abfälle verbracht werden. Eine über den Wannen bzw. Gewölben errichtete Abdeckung minimiert die Gefahr des Eindringens von Oberflächenwasser. Die Anlage wird entweder unmittelbar auf der Erdoberfläche oder bis zu einer Tiefe von mehreren Metern errichtet. Sie unterliegt bis zu dem Zeitpunkt, zu dem von den gelagerten radioaktiven Abfällen keine Gefahr mehr ausgeht, einer Sicherheits- und Strahlungsüberwachung. Eine oberflächennahe Anlage ist für die Beseitigung von radioaktiven Abfällen und ausgedienten umschlossenen Quellen mit kurzlebigen Radionukliden geeignet. Die Entsorgung kleiner Mengen umschlossener Strahlenquellen mit langlebigen Radionukliden gemeinsam mit großen Mengen an kurzlebigen Radionukliden ist zwar unter bestimmten Sicherheitsbedingungen möglich, wird aber im Allgemeinen nicht empfohlen. Die Entsorgung von Abfällen mit langlebigen Radionukliden sowie umschlossenen Strahlenquellen mit hoher Aktivität ist vom Standpunkt der Sicherheit für diesen Endlagertypus nicht sinnvoll.

Eine Bohrlochanlage besteht aus einem oder mehreren Bohrlöchern mit einer Tiefe von einigen zehn bis hundert Metern. Bohrlochanlagen sind für die Entsorgung von geringem Volumen an langlebigen Abfällen, insbesondere für die Endlagerung ausgedienter umschlos-

sener Strahlenquellen (langlebige Radionuklide und hochradioaktive Strahlenquellen) geeignet. Für die Entsorgung von kurzlebigen Abfällen würde eine nicht realisierbare Anzahl von Bohrlöchern benötigt werden, was die technische Umsetzung begrenzt. Die Entsorgung ausgedienter umschlossener Strahlenquellen gemeinsam mit kurzlebigen Abfällen ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll.

Eine Anlage mittlerer Tiefe besteht aus Höhlen, Gewölben oder Silos, die sich zumeist ein paar dutzend Meter bis einige hundert Meter unter der Oberfläche befinden. Eine solche Anlage kann auch durch das Graben eines Schachtes in einen Berg hergestellt werden, wobei der geringste Abstand zur Oberfläche mehr als 100 m betragen sollte. Weltweit wurden auch bereits mehrere aufgelassene Minen zu Entsorgungseinrichtungen dieser Art umgewandelt. Geologische Tiefenlager werden mehrere hundert Meter unter der Oberfläche errichtet, in der Regel in Form von Tunneln, Gewölben oder Silos. In den beiden Anlagentypen kann jede Art von Abfall sowie von ausgedienten umschlossenen Strahlenquellen entsorgt werden. Da die Errichtung dieser Anlagen allerdings mit großen Kosten verbunden ist, empfiehlt sie sich nur für die Lagerung von großen Abfallmengen mit langlebigen Radionukliden.

Bezugnehmend auf die von der IAEO empfohlenen Strategien für die Entsorgung von radioaktiven Abfällen kommt man, unter Berücksichtigung des österreichischen Abfallinventars bis 2045, zu den obengenannten vorläufigen technischen Optionen.

Dabei sind für die 3.600 m³ an kurzlebigen radioaktiven Abfällen und die 60 m³ (oder sogar weit weniger) an langlebigen Abfällen unterschiedliche Eigenschaften zu berücksichtigen. Die endgültige Entsorgungsoption wird anhand von Kriterien, die im Entsorgungsbeirat erarbeitet werden, entschieden werden.

Eine Änderung der vorläufigen Bewertung in Tab. 4 ist durch neue Erkenntnisse aufgrund der Arbeit des Entsorgungsbeirats möglich.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie – Abteilung V/8 Strahlenschutz**

Untere Donaustraße 11, 1020 Wien

+43 1 711 62 65-0

v8@bmk.gv.at

strahlenschutz.gv.at