



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit  
und Verbraucherschutz

## **Strategische Umweltprüfung zum Nationalen Entsorgungsprogramm**

### **Beschreibung des Untersuchungsumfangs (Unterlage für den Scoping-Termin)**

**September 2024**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Rechtlicher Rahmen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Feststellung der Notwendigkeit einer SUP für das Nationale Entsorgungsprogramm.....	5
2.2 Einordnung des Scoping-Termins in den Gesamtzusammenhang der SUP .....	5
<b>3. Umweltziele und Grundsätze der Prüfung.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Vorgehensweise zur Erfassung und Bewertung der Umweltauswirkungen .....</b>	<b>10</b>
4.1 Erfassung der potenziellen Wirkfaktoren.....	10
4.2 Ermittlung der potenziellen Umweltauswirkungen .....	11
4.3 Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen.....	11
4.4 Maßnahmen zur Überwachung potenziell erheblicher Umweltauswirkungen.....	12
4.5 Untersuchungsraum .....	13
<b>5. Darlegung der für den Umweltbericht relevanten Entsorgungsmaßnahmen.....</b>	<b>14</b>
5.1 Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung .....	14
5.2 Endlagerung der Wärme entwickelnden Abfälle .....	17
5.3 Zwischenlagerung der konradgängigen Abfälle und Überführung ins Endlager Konrad..	18
5.4 Entsorgung der Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden können .....	19
5.4.1 Entsorgung der rückgeholtten Asse-Abfälle und Stilllegung der Schachtanlage Asse II.....	20
5.4.2 Entsorgung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung.....	20
5.4.3 Entsorgung der „Delta-Abfälle“ .....	21
5.4.4 Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG .....	22
<b>6. Betrachtung von Alternativen .....</b>	<b>23</b>

## **Literaturverzeichnis**

## 1. Einleitung

Gemäß der Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle haben die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bis 23. August 2015 ein Nationales Entsorgungsprogramm (NaPro) erstellt, welches spätestens alle zehn Jahre fortzuschreiben ist. Folglich hält auch § 2c des deutschen Atomgesetzes (AtG 2022) für das NaPro fest:

*(3) Die Bundesregierung überprüft das Nationale Entsorgungsprogramm regelmäßig, mindestens aber alle zehn Jahre ab der erstmaligen Erstellung, spätestens ab dem 23. August 2015, und aktualisiert es danach bei Bedarf, wobei sie gegebenenfalls den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt sowie Empfehlungen, Erfahrungen und bewährte Praktiken, die sich aus den Prüfungen durch Experten ergeben, berücksichtigt.*

Das NaPro soll dementsprechend bis 23. August 2025 überprüft, an den aktuellen Stand angepasst und als zweite Fassung veröffentlicht werden. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) als federführende Behörde führt in diesem Zusammenhang eine Strategische Umweltprüfung (SUP) des NaPro mit Beteiligung der Öffentlichkeit nach den Maßgaben des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG 2024) durch.

Änderungen des für die SUP relevanten Sachverhalts seit 2015 ergeben sich unter anderem aus der Neuorganisation von Betreiberstrukturen im Entsorgungspfad gemäß dem 2017 in Kraft getretenen Entsorgungsübergangsgesetz (EntsorgÜG 2021). Für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Betrieb und Rückbau von Leistungsreaktoren und die Abgabe an ein Endlager ist die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) als in privater Rechtsform organisierte Gesellschaft des Bundes zuständig. Die Aufgaben anderer öffentlicher Betreiber wie der EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH und ihrer Tochterunternehmen (EWN-Gruppe) und der Landessammelstellen sind unverändert. Als Betreiber der Endlager wurde die privatwirtschaftlich organisierte Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) unter der Beteiligungsverwaltung des BMUV eingesetzt, deren alleiniger Gesellschafter der Bund ist.

Zu Beginn der SUP werden die betroffenen Behörden und anerkannten Umweltverbände im Scoping an der Festlegung des Untersuchungsrahmes für die Strategische Umweltprüfung beteiligt. Die vorliegende Scoping-Unterlage beschreibt den vorgesehenen Untersuchungsumfang hinsichtlich der Umweltziele und der Vorgehensweise zur Erfassung und Bewertung von Umweltauswirkungen – einzeln und kumulativ – sowie den Prüfgegenstand und die Betrachtung von Alternativen in der SUP des NaPro. Diese Unterlage dient in Ergänzung zum NaPro den betroffenen Behörden und Umweltverbänden der Vorbereitung auf den Scoping-Termin.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Scopings erfolgt anschließend in einem Umweltbericht die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen der im NaPro geplanten Maßnahmen. Umweltauswirkungen sind feststellbare Einwirkungen/Immissionen (z. B. von Luftschadstoffen, Lärm oder Flächenversiegelung) auf die im UVPG definierten Schutzgüter (Menschen, menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden, Wasser,

Luft, Klima, Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie Wechselwirkung). Die Intensität und die Dauer einer Umweltauswirkung bestimmen, ob diese unterhalb einer Bagatellgrenze liegt, als hinnehmbar oder als erheblich einzustufen ist.

Die Betrachtungen in der Strategischen Umweltprüfung umfassen die Maßnahmen, die im NaPro als Planung aufgeführt sind oder aus entsprechenden Planungen resultieren. Für bereits bestehende bzw. zugelassene Maßnahmen im Rahmen der Zulassungsverfahren wurden Umweltauswirkungen bereits berücksichtigt. Die geplanten Maßnahmen des NaPro werden in Anlagen und Einrichtungen (z. B. Endlager und Konditionierungseinrichtungen) realisiert, über deren Standorte und Auslegung noch nicht entschieden ist. Daher sind in dieser SUP keine realen Untersuchungsgebiete mit realen Umweltbestandteilen darstellbar. Dementsprechend werden Wirkfaktoren als quantitative Bandbreite oder qualitativ beschrieben. Die Umweltauswirkungen werden auf dieser Basis prognostiziert und im Hinblick auf die Einhaltung allgemeiner Umweltziele geprüft. Zur Auslotung potenzieller, erheblicher Umweltauswirkungen werden Annahmen zur Betroffenheit von Schutzgütern und geschützten Umweltbestandteilen getroffen.

Die zur Umsetzung der Ziele des NaPro zukünftig zu realisierenden Projekte werden in nachfolgenden SUPs und Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) im Detail geprüft. Diese Prüfungen werden dann auf Basis konkreter Anlagenbeschreibungen und Standorte einschließlich der betroffenen Umweltbestandteile im Untersuchungsraum erfolgen, so dass zum jetzigen Zeitpunkt eine weitere Konkretisierung des vorgesehenen generisch qualitativen Ansatzes nicht erforderlich ist. Aufgrund des Abstraktionsgrads dieser SUP werden hier keine Schwerpunkte der Umweltprüfung gegenüber nachgeordneten SUPs und UVPs (gemäß § 39 (3) UVPG 2024) festgelegt.

## **2. Rechtlicher Rahmen**

### **2.1 Feststellung der Notwendigkeit einer SUP für das Nationale Entsorgungsprogramm**

Das UVPG regelt u. a. die Inhalte der Strategischen Umweltprüfung und stellt die Pflicht zu deren Durchführung fest. Das Nationale Entsorgungsprogramm ist nach Anlage 5 Nr. 1.13 des UVPG (UVPG 2024) SUP-pflichtig.

Die SUP umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen eines Vorhabens oder eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter (UVPG 2024). Umweltauswirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind unmittelbare und mittelbare Auswirkungen eines Vorhabens oder der Durchführung eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter. Dies schließt auch solche Auswirkungen des Vorhabens ein, die aufgrund von dessen Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, soweit diese schweren Unfälle oder Katastrophen für das Vorhaben relevant sind. Die SUP dient einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und wird nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt.

Als erster Schritt der Strategischen Umweltprüfung wird daher nunmehr der Scoping-Termin zur Abstimmung des Untersuchungsumfangs durchgeführt.

### **2.2 Einordnung des Scoping-Termins in den Gesamtzusammenhang der SUP**

Die für die Strategische Umweltprüfung zuständige Behörde, das BMUV, legt den Untersuchungsrahmen der Strategischen Umweltprüfung einschließlich des Umfangs und Detaillierungsgrads der in den Umweltbericht nach § 40 UVPG aufzunehmenden Angaben fest. Für den Untersuchungsrahmen sind auch die Vorschriften von § 2c des AtG maßgebend. Der Umweltbericht enthält die Angaben, die mit zumutbarem Aufwand ermittelt werden können. Außerdem berücksichtigt er den gegenwärtigen Wissensstand und der Behörde bekannte Äußerungen der Öffentlichkeit.

Die Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan oder das Programm berührt wird, werden bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens der SUP beteiligt. Hierfür werden Informationen bereitgestellt. Außerdem bekommen die zu beteiligenden Behörden Gelegenheit zu einer Besprechung. Auch Sachverständige, betroffene Gemeinden, nach § 3 des Umwelt-Rechtsbehelfsgesetzes anerkannte Umweltvereinigungen sowie sonstige Dritte können hinzugezogen werden. Verfügen die zu beteiligenden Behörden über Informationen, die für den Umweltbericht zweckdienlich sind, übermitteln sie diese der zuständigen Behörde. Die Besprechung, auch als Scoping-Termin bezeichnet, wird in Form eines Fachgesprächs durchgeführt.

Neben der Erörterung im Fachgespräch haben die beteiligten Behörden, anerkannten Umweltverbände und sonstigen Dritten auch die Möglichkeit, schriftlich zu der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise Stellung zu nehmen.

Nach der Festlegung des Untersuchungsrahmens im Scoping-Termin wird der Umweltbericht erarbeitet. Dieser wird anschließend gemeinsam mit dem Entwurf des NaPro Gegenstand der Öffentlichkeitsbeteiligung sein. Dazu werden Umweltbericht und NaPro öffentlich ausgelegt und der betroffenen Öffentlichkeit die Möglichkeit zur Stellungnahme eingeräumt. Parallel findet eine Behördenbeteiligung statt.

Nach Abschluss der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung überprüft die zuständige Behörde die Darstellungen und Bewertungen des Umweltberichts unter Berücksichtigung der ihr übermittelten Stellungnahmen und Äußerungen. Das Ergebnis der Überprüfung ist dann im Verfahren zur Aufstellung oder Änderung des Plans oder Programms zu berücksichtigen.

Die Annahme eines Plans oder Programms ist öffentlich bekannt zu machen, die Ablehnung kann öffentlich bekannt gemacht werden. Erforderliche Überwachungsmaßnahmen sind mit der Annahme des Plans oder Programms festzulegen.

### 3. Umweltziele und Grundsätze der Prüfung

In der SUP des NaPro sind im Hinblick auf die Umweltauswirkungen folgende Schutzgüter gemäß § 2 (1) UVPG zu berücksichtigen:

1. Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
2. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
3. Flächen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
4. Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
5. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Umweltziele sind Zielvorgaben zum Schutz einzelner oder aller o.g. Schutzgüter. Die Umweltziele sind in den Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland, den darin verankerten Verordnungen und dem untergesetzlichen Regelwerk festgelegt. Sie werden außerdem in als Stand von Wissenschaft und Technik anerkannten Veröffentlichungen untermauert. Als Maßstab für die Umweltziele werden in den Regelwerken und der Literatur allgemeine qualitative Vorgaben zu den Schutzziele für die einzelnen Schutzgüter verwendet. Sofern die ermittelten Einwirkungen auf Schutzgüter quantifiziert werden können, sind konkrete Werte (z. B. Vorsorge- und Grenzwerte) festgelegt.

In den folgenden Gesetzen und Verordnungen sowie dem untergesetzlichen Regelwerk sind die auf die oben genannten Schutzgüter bezogenen Umweltziele (radiologisch wie konventionell) benannt. In Tabelle 3.1 sind die jeweils gesetzlich obersten Grundlagen aufgeführt. Die diese Grundlage untergesetzlichen Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften sind zu inkludieren.

**Tabelle 3.1: Schutzziele und rechtliche Grundlage**

<b>Umweltziele</b>	<b>Rechtliche Grundlage</b>
Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und Vorbeugen der Entstehung derselben	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG 2023)
Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels, Gewährleistung der Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben	Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG 2021)
Grundrecht auf Leben und Gesundheit	Grundgesetz (GG 2022)
Schutz von Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut im Sinne einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung	Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2023)

Nachhaltige Vorsorge, Sicherung oder Wiederherstellung der natürlichen Funktionen des Schutzgutes Boden sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG 2021) sowie Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 2021)
Nachhaltiger Schutz, Pflege und Wiederherstellung von Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG 2024)
Schutz von wild lebenden Tier- und Pflanzenarten sowie der biologischen Vielfalt	Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV 2013)
Schonung der natürlichen Ressourcen sowie Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen	Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG 2023)
Wiederherstellung, Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) – Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren der Kernenergie und vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen und Ausgleich von durch Kernenergie oder ionisierende Strahlen verursachte Schäden	Atomgesetz (AtG 2022), Strahlenschutzgesetz (StrlSchG 2021), Strahlenschutzverordnung (StrlSchV 2024), Atomrechtliche Verfahrensverordnung (AtVfV 2023), Standortauswahlgesetz (StandAG 2017), Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder Abfälle (SiAnfEL 2010) und untersetzender Empfehlungen wie beispielsweise Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden (SSK 2014)
Nachhaltige Entwicklung, darunter eine hohe Lebensqualität und wirksamer Umweltschutz wie beispielsweise eine schadstofffreie Umwelt als Grundlage für Gesundheit und Wohlergehen	Agenda 2030, Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (Die Bundesregierung 2021)

Weitgehenden Treibhausgasneutralität für Deutschland bis Mitte des Jahrhunderts.

Nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt.

Klimaschutzziele 2050 (BMUB 2016), Raumordnungsgesetz (ROG 2023)

Die als Quellen für die Formulierung von Umweltzielen genannten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien werden bei der Bewertung der Umweltauswirkungen konkretisiert. Bei Bedarf werden weitere hier nicht genannte Quellen für Umweltziele (z. B. EU-Richtlinien, Gesetze, Verordnungen) herangezogen.

## **4. Vorgehensweise zur Erfassung und Bewertung der Umweltauswirkungen**

Nach § 3 UVPG umfassen Umweltprüfungen die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens oder eines Plans oder Programms auf die Schutzgüter. Sie dienen einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und werden nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt. Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG sind unmittelbare und mittelbare Auswirkungen des Prüfgegenstands auf die Schutzgüter. Prüfgegenstand sind die im NaPro als Planung aufgeführten Maßnahmen zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle in Deutschland. Die Maßnahmen sind in Kapitel 5 zusammengestellt und auf der Ebene von Projekten näher detailliert.

Im Umweltbericht werden die in § 40 Absatz 2 UVPG (2024) genannten Inhalte dargestellt. Kumulative Effekte mit anderen Plänen und Programmen werden nicht gesehen. Grund hierfür ist die für die meisten der hier zu betrachteten Maßnahmen und Projekte noch unklare lokale Verortung. Insofern werden kumulative Effekte mit anderen Plänen und Projekten im Umweltbericht nicht betrachtet. Nach § 40 Absatz 2 Nr. 5 UVPG sind die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt sowie die Auswirkungen aufgrund der Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen zu beschreiben. Die Anfälligkeit der im NaPro betrachteten Maßnahmen bzw. Projekte für schwere Unfälle oder Katastrophen werden daher im Umweltbericht generisch betrachtet.

Die Prüfung der Umweltauswirkungen erfolgt in vier Schritten:

- Im ersten Schritt werden die Wirkfaktoren (Emissionen/Wirkungen) beschrieben, die von den zu prüfenden Maßnahmen und Projekten des NaPro ausgehen.
- Im zweiten Schritt werden die Auswirkungen der Wirkfaktoren auf die Schutzgüter des UVPG - die Umweltauswirkungen - beschrieben.
- Im dritten Schritt erfolgt die Bewertung der Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Einhaltung der Umweltziele. Es werden Maßnahmen der Vermeidung, Minimierung oder Ausgleich dargestellt.
- Im vierten Schritt werden gemäß § 45 Satz 1 UVPG die geplanten Überwachungsmaßnahmen beschrieben, mit denen erhebliche Umweltauswirkungen bei der Durchführung des NaPro frühzeitig erkannt und Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können.

Sofern fehlende oder unzureichende Kenntnisse eine Bewertung nicht oder nur teilweise ermöglichen, wird darauf gemäß § 40 Absatz 2 Nr. 7 UVPG explizit hingewiesen. Eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Angaben wird dem Umweltbericht beigefügt.

### **4.1 Erfassung der potenziellen Wirkfaktoren**

Die Beschreibung der Wirkfaktoren der Maßnahmen und Projekte des NaPro fußt, bis auf einzelne Ausnahmen, auf der im letzten Umweltbericht vorgenommenen Beschreibung. Da anlagenspezifische Konzepte der Projekte des NaPro derzeit nicht vorliegen, ist eine vollständige

quantitative Darstellung der Wirkfaktoren nicht möglich. Die Wirkfaktoren werden, soweit möglich, in der quantitativen Bandbreite ihrer Ausprägung dargestellt oder qualitativ beschrieben.

Bei Projekten der Endlagerung wärmeentwickelnder Abfälle (z. B. Standorterkundung, Endlagererrichtung und –betrieb) wird, soweit vorhanden, auf Studien zu Projekten im Ausland und Inland zurückgegriffen. Sofern zur Beschreibung von potenziellen Wirkfaktoren der Endlagerung aus einschlägigen Projektkonzepten keine plausiblen Erkenntnisse gezogen werden können, werden übertragbare Erkenntnisse aus anderen Projekten, beispielsweise aus Bergbauvorhaben, genutzt.

Zur Beschreibung potenzieller Wirkfaktoren von geplanten Zwischenlagern werden übertragbare Erkenntnisse aus bereits realisierten Zwischenlagerprojekten verwendet.

Bei Projekten des NaPro, die mit der Errichtung von Anlagen verbunden sind (z. B. Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle, Konditionierungsanlagen und Zwischenlager) werden neben anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren auch relevante baubedingte Wirkfaktoren im Überblick berücksichtigt. Projekte, die – als Folge der Planungen des NaPro – ggfs. eine Verlängerung der Laufzeiten oder Nutzungserweiterungen vorhandener Anlagen umfassen, beispielsweise der Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, werden nur hinsichtlich betriebsbedingter Auswirkungen betrachtet. Anlagen- und errichtungsbedingte Auswirkungen wie beispielsweise Flächenversiegelungen wurden bereits bei der Genehmigung solcher Anlagen berücksichtigt.

Die Beschreibung der potenziellen Wirkfaktoren für die geplanten Maßnahmen und Projekte des NaPro erfolgt fokussiert auf die nach heutigem Stand der Erkenntnisse wichtigsten Wirkungen im Hinblick auf relevante Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPG.

#### **4.2 Ermittlung der potenziellen Umweltauswirkungen**

Zur Ermittlung der potenziellen Umweltauswirkungen werden die Einwirkungen/Immissionen der Wirkfaktoren auf potenziell vorhandene Schutzgüter qualitativ und soweit möglich auch quantitativ beschrieben. Dazu werden zunächst die grundsätzlich plausiblen Beziehungen zwischen Wirkfaktoren und Schutzgütern zusammengestellt (z. B. die Wirkung von Lärm auf Menschen) und nicht relevante Beziehungen ausgeschlossen (z. B. die Wirkung von Lärm auf das Grundwasser). Für die relevanten Beziehungen Wirkfaktor – Schutzgut wird die Bandbreite der Intensität möglicher Umweltauswirkungen dargestellt. Die Intensität und die Dauer einer Umweltauswirkung bestimmen, ob diese unterhalb einer Bagatellgrenze liegt, als hinnehmbar oder als erheblich einzustufen ist.

#### **4.3 Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen**

Bei der Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen wird auf Basis von Annahmen zu vorhandenen Schutzgütern überprüft, ob die Umweltziele eingehalten werden können.

Zur Auslotung potenziell erheblicher Umweltauswirkungen durch geplante Maßnahmen und Projekte des NaPro werden bei der Bewertung von Wirkfaktoren mit erheblichem Einwirkungspotenzial auf die Umwelt Annahmen zu besonders empfindlichen Schutzgütern oder geschützten Umweltbestandteilen getroffen. Zum Beispiel das Vorhandensein von FFH-Gebieten bei Flächenversiegelungen oder Wohngebieten im Bereich erheblicher Immissionen.

Die Bewertung der Umweltauswirkungen erfolgt nach drei Kategorien:

- **Keine potenziell relevante Umweltauswirkung.** Die Ausprägung des jeweiligen Wirkfaktors ist weitgehend quantitativ darstellbar. Die Umweltauswirkung ist aufgrund der geringen Ausprägung des Wirkfaktors oder der geringen Empfindlichkeit von potenziellen Schutzgütern nicht relevant. Die Einhaltung der Umweltziele ist nicht beeinträchtigt.
- **Potenziell relevante Umweltauswirkung.** Der Wirkfaktor führt zu signifikanten Einträgen in die Umwelt (Immissionen). Das Ausmaß der Umweltauswirkung ist von der Ausprägung der Wirkfaktoren und der Betroffenheit ggf. vorhandener Schutzgüter abhängig. Unter Ausschöpfung von Minimierungspotenzialen und Randbedingungen zur Betroffenheit von Schutzgütern kann von einer Einhaltung der Umweltziele ausgegangen werden.
- **Potenziell erhebliche Umweltauswirkung.** Erhebliche Wirkungen auf ggf. vorhandene besonders empfindliche Schutzgüter oder besonders geschützte Umweltbestandteile können nicht ausgeschlossen werden, sodass von einer Einhaltung der Umweltziele nicht ausgegangen werden kann.

Die in der SUP des NaPro generisch betrachteten Umweltauswirkungen sind bei der Realisierung der einschlägigen Projekte im Rahmen der vorgeschriebenen Umweltverträglichkeitsprüfungen zu konkretisieren. Dabei erfolgt eine vertiefende Betrachtung der Umweltauswirkungen auf Basis definierter Anlagenkonzepte und Standorte.

#### **4.4 Maßnahmen zur Überwachung potenziell erheblicher Umweltauswirkungen**

Wo erhebliche Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können, müssen Überwachungsmaßnahmen eingesetzt werden, die dazu beitragen können, „frühzeitig unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen zu ermitteln und geeignete Abhilfemaßnahmen ergreifen zu können“ (§ 45 Absatz 1 UVPG). Die Überwachungsmaßnahmen, die auf Grundlage der Einschätzung von potenziell erheblichen Umweltauswirkungen notwendig sind, werden beschrieben und den Maßnahmen und Projekten des NaPro zugeordnet.

Die Festlegung der Überwachungsmaßnahmen erfolgt in der SUP auf Grundlage von Annahmen und kann infolgedessen nur übergreifende Überwachungsmaßnahmen erfassen. Im Rahmen der vorgeschriebenen Umweltverträglichkeitsprüfungen bei Realisierung der einschlägigen Projekte ist die Notwendigkeit des Einsatzes der Überwachungsmaßnahmen im Einzelfall vertieft zu prüfen und gegebenenfalls um konkretere Maßnahmen zu erweitern.

## 4.5 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum hat eine räumliche und eine zeitliche Dimension.

Die räumliche Dimension des Untersuchungsraums ist die Umgebung um die geplanten Maßnahmen und Projekte, innerhalb der die Wirkfaktoren auf die Umwelt einwirken (Immissionen). Die im NaPro geplanten Maßnahmen werden weitgehend an bisher nicht festgelegten Standorten auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland realisiert. Aufgrund der häufig fehlenden Standortfestlegungen ist eine räumliche Eingrenzung auf konkrete Untersuchungsgebiete sowie eine Beschreibung realer Umweltbestandteile für diese Maßnahmen nicht möglich. Zur Eruierung potenziell erheblicher Umweltauswirkungen wird daher bei der Bewertung der Umweltauswirkungen das Vorkommen von empfindlichen Schutzgütern oder geschützten Umweltbestandteilen im Untersuchungsraum unterstellt (vgl. Kapitel 4.3).

Ausgenommen von dieser Einschränkung sind die Maßnahmen in den Zwischenlagern, da die verlängerte Zwischenlagerung weiter an den bisherigen Standorten erfolgen soll. Der Untersuchungsraum für die Zwischenlager ist für die einzelnen Schutzgüter unterschiedlich, beispielsweise sind Auswirkungen auf die Landschaft in einem größeren Raum zu untersuchen als Auswirkungen auf den Boden.

Die zeitliche Dimension des Untersuchungsraumes ist die Betrachtung der Wirkfaktoren über den Zeitraum der Einwirkungsdauer auf die Schutzgüter. Die Erheblichkeit von Umweltauswirkungen hängt unter anderem davon ab, ob ein Schutzgut nur kurzzeitig oder langfristig betroffen ist. Vorübergehende Beeinträchtigungen von Schutzgütern (z. B. durch Baustellenlärm) sind ggf. als weniger gravierend einzustufen als langfristige Beeinträchtigungen oder gar Verluste von Schutzgutfunktionen (z. B. Flächenversiegelung).

## 5. Darlegung der für den Umweltbericht relevanten Entsorgungsmaßnahmen

Die Beschreibung des Prüfgegenstands stellt die Grundlage für die Ermittlung der Wirkfaktoren und für die darauf aufbauende Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen entsprechend der in Kapitel 4 beschriebenen Vorgehensweise dar.

Der Prüfgegenstand für die SUP ergibt sich aus den im NaPro aufgeführten Maßnahmen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in Deutschland. Dabei beschränken sich die Betrachtungen auf solche Maßnahmen, die im NaPro als Planung aufgeführt sind, da für bestehende bzw. zugelassene Maßnahmen (z. B. vorhandene Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, Errichtung und Betrieb des Endlagers Konrad sowie Stilllegung des Endlagers Morsleben) im Rahmen der Zulassungsverfahren die mit den Maßnahmen verbundenen Umweltauswirkungen bereits berücksichtigt wurden. Die geplanten Maßnahmen werden unabhängig davon betrachtet, ob sie neben der Planung im NaPro auch Gegenstand gesetzlicher Festlegungen sind.

Die Beschreibung der geplanten Maßnahmen erfolgt nachfolgend entsprechend der drei folgenden Kategorien:

- **Maßnahmen:** Als Maßnahmen werden die im NaPro beschriebenen Planungen bezeichnet.
- **Projekte:** Als Projekte werden die wesentlichen Bestandteile einer Maßnahme bezeichnet. Dies können z. B. Anlagen oder Einrichtungen für bestimmte Entsorgungsschritte sein, oder definierte Erkundungsschritte bei der geologischen Endlagerung oder Transporte von Abfällen zwischen verschiedenen Anlagen.
- **Phasen:** Je nach Art des Projekts sind unterschiedliche Realisierungsschritte zu betrachten, die nachfolgend als „Phasen“ bezeichnet werden. Bei neu zu realisierenden Anlagen und Einrichtungen sind grundsätzlich die Phasen Errichtung, Betrieb, Stilllegung/Verschluss im Umweltbericht zu berücksichtigen. Bei Projekten, die die Änderung oder Verlängerung der Nutzung bestehender Anlagen vorsehen, beschränken sich die Betrachtungen in der Regel auf die Betriebsphase.

Sind im NaPro für die Realisierung einer Maßnahme ergänzend zu der Planung auch gegebenenfalls zu prüfende Varianten genannt, werden die damit jeweils verbundenen Projekte als Optionen aufgeführt. Bei der Beschreibung der Umweltauswirkungen von Optionen wird – soweit möglich – eine vergleichende Betrachtung entsprechend dem generischen Charakter dieser SUP durchgeführt.

### 5.1 Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung

Die Zwischenlagerung der bestrahlten Brennelemente aus Leistungsreaktoren und hochradioaktiven Abfälle aus der Wiederaufarbeitung erfolgt an den Standorten der Kernkraftwerke

(Standortzwischenlager) sowie in den Transportbehälterlagern in Gorleben, Ahaus und Lubmin/Rubenow. Bestrahlte Brennelemente aus Nichtleistungsreaktoren werden, soweit sie bereits entladen sind, in den Zwischenlagern in Ahaus und Jülich sowie im Zwischenlager Nord (in Lubmin/Rubenow) aufbewahrt.

Für die bestrahlten Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung sind in Deutschland ausreichende Zwischenlagerkapazitäten vorhanden. Für alle Zwischenlager wurden befristete Genehmigungen erteilt.

Am Standort Lubmin/Rubenow wird ein neues Ersatztransportbehälterlager (ESTRAL) errichtet, da das bisherige Zwischenlager, die Halle 8 im Zwischenlager Nord (ZLN), die Sicherheitsanforderungen nicht mehr erfüllen kann<sup>1</sup>. Dafür wird derzeit ein Genehmigungsverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. Im Rahmen der SUP wird die Errichtung der Anlage entsprechend nicht betrachtet. Das bisherige Zwischenlager Halle 8 im ZLN soll nach entsprechender Genehmigung für andere Arten radioaktiver Abfälle weiter genutzt und nicht stillgelegt werden<sup>2</sup>.

Aufgrund aktuell vorgestellter Zeitpläne der BGE ist gemäß NaPro die Standortfestlegung eines Endlagers nach Standortauswahlgesetz „bis Mitte des Jahrhunderts“ (NaPro 2025) zu erwarten. Eine Räumung der Zwischenlager innerhalb der genehmigten Betriebszeit ist damit nicht möglich. Im Umweltbericht wird daher die Verlängerung der Zwischenlagerzeiten berücksichtigt.

Die aus der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente im Ausland noch zurückzunehmenden verfestigten Spaltproduktlösungen sind gemäß §9a Absatz 2a AtG (AtG 2022) nicht mehr im Transportbehälterlager Gorleben, sondern in Standortzwischenlagern aufzubewahren. Der erste Rücktransport und die Einlagerung der Abfälle in Biblis hat bereits im November 2020 stattgefunden. Für die Standorte Brokdorf, Isar und Philippsburg sind die geänderten Aufbewahrungsgenehmigungen erteilt. Im Rahmen der Änderungsgenehmigungen ist jeweils eine Vorprüfung gemäß § 9 UVPG durchgeführt worden. Eine UVP-Pflicht bestand nicht.

Des Weiteren sind Zwischenlagerkapazitäten für die abgebrannten Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren zu berücksichtigen, für die das NaPro die Option der Zwischen- und späteren Endlagerung vorsieht. Eine Verbringung in ein anderes Land ist nach AtG nur noch aus schwerwiegenden Gründen der Nichtverbreitung oder ausreichenden Versorgung deutscher Forschungsreaktoren zulässig. Laut NaPro ist diese Option nicht geplant.

Für die Maßnahme sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (

---

<sup>1</sup> Siehe hier <https://www.ewn-gmbh.de/projekte/estral>

<sup>2</sup> Siehe hier <https://www.ewn-gmbh.de/projekte/estral/faqs>

Tabelle 5.1):

**Tabelle 5.1: Maßnahme: Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen und Abfällen aus der Wiederaufarbeitung**

Projekte	Phasen
Verlängerung der Zwischenlagerzeit für bestrahlte Brennelemente und Abfälle aus der Wiederaufarbeitung in den vorhandenen, genehmigten Standortzwischenlagern und Transportbehälterlagern	Die Projekte tangieren den gegenüber der ursprünglichen Genehmigung verlängerten Betrieb der Zwischenlager
Rücktransport von verfestigten Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente zu vier bestehenden Standortzwischenlagern zur Aufbewahrung	Rücktransport aus dem Ausland
Erweiterte Nutzung bestehender Zwischenlager zur Aufbewahrung der Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren	Antransport an die Zwischenlager

## 5.2 Endlagerung der Wärme entwickelnden Abfälle

Das Verfahren zur Bereitstellung eines Endlagers für insbesondere Wärme entwickelnde Abfälle ist im Standortauswahlgesetz (StandAG 2017) beschrieben. Die dort definierten Phasen II und III werden in der SUP als Projekte berücksichtigt. Ergänzend umfasst die Planung des NaPro die Errichtung eines Eingangslagers mit entsprechender Konditionierungsanlage am Standort des Endlagers, das nach Festlegung des Endlagerstandortes errichtet werden soll. Entsprechend der Planungen für das Endlager werden – soweit sinnvoll und möglich – bei allen zu betrachtenden Projekten die im StandAG genannten Wirtsgesteinsvarianten Steinsalz, Ton und Kristallingestein berücksichtigt. Allerdings erfolgt eine nach Wirtsgesteinen differenzierte Betrachtung aufgrund des generisch qualitativen Charakters des Umweltberichts nur in Einzelfällen, wenn auf der Basis derzeit verfügbarer Daten hinsichtlich bestimmter Wirkungen erhebliche Unterschiede zu erwarten sind, die maßgeblichen Einfluss auf die Bewertung der Umweltauswirkungen haben.

Neben den bestrahlten Brennelementen aus Leistungsreaktoren und den Abfällen aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen umfassen die Betrachtungen auch abgebrannte Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren (Nicht-Leistungsreaktoren). Für alle bestrahlten Brennelemente und die Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelementen sieht das NaPro die Endlagerung in dem nach StandAG zu errichtenden Endlager vor.

Die Ausfuhr bestrahlter Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren ins Ausland ist nach § 3 AtG nur noch aus schwerwiegenden Gründen zulässig und gemäß NaPro nicht vorgesehen. Diese Option wird entsprechend nicht betrachtet.

Die Betrachtungen von Umweltauswirkungen durch Transporte der verschiedenen Abfälle von den Zwischenlagern ins Endlager erfolgen gemeinsam in einem generischen Ansatz für alle Abfälle und Zwischenlagerstandorte, da eine Differenzierung von Volumen, Inventaren und Transportwegen auf Basis des derzeitigen Planungsstandes nicht möglich ist.

Für die Maßnahme sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.2):

**Tabelle 5.2: Maßnahme: Standortauswahlverfahren und Endlagerung der Wärme entwickelnden Abfälle**

<b>Projekte</b>	<b>Phasen</b>
Übertägige Erkundung mehrerer Standorte für ein Endlager	Durchführung aller Maßnahmen von der Erdoberfläche aus z. B. Erkundungsbohrungen, Messungen etc.
Untertägige Erkundung mehrerer Standorte für ein Endlager	Auffahren von Bergwerken an den Standorten, Errichtung von Gebäuden, Infrastruktur, Abraumhalde
Überführung der im Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle endzulagernden Abfälle von den Zwischenlagerstandorten zum Endlagerstandort	Antransport zum Eingangslager des Endlagers
Aufbewahrung der endzulagernden Abfälle im Eingangslager des Endlagers	Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Eingangslagers
Endlagergerechte Konditionierung aller im Endlager für Wärme entwickelnde Abfälle endzulagernden Abfälle	Errichtung, Betrieb und Stilllegung einer Konditionierungseinrichtung zur endlagergerechten Bearbeitung und Verpackung
Endlagerung der Abfälle	Errichtung des Endlagers, Betrieb des Endlagers (Einlagerungsbetrieb), Endlagerverschluss (Durchführung des Verschlusses, Monitoring, Abbau oberirdischer Anlagen), Nachbetrieb des Endlagers (Monitoring)

### **5.3 Zwischenlagerung der konradgängigen Abfälle und Überführung ins Endlager Konrad**

Der Rückbau der Kernkraftwerke (KKW) erfolgt durch die privaten Energieversorgungsunternehmen (EVU) bzw. die EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH (EWN). Die dafür erforderlichen Stilllegungsgenehmigungen umfassen jeweils eine UVP. Entsprechend werden die aus dem Rückbau der KKW resultierenden Umweltauswirkungen in der SUP nicht betrachtet.

Die aus dem Rückbau aber auch aus dem Betrieb anfallenden nicht wärmeentwickelnden Abfälle werden durch die EVU im Rahmen der Betriebs- bzw. Stilllegungsgenehmigung konditioniert und verpackt. Gemäß Entsorgungsübergangsgesetz (EntsorgÜG 2021) werden die fertig konditionierten Abfälle an die staatliche BGZ für die Zwischenlagerung und die spätere Abgabe an ein Endlager abgegeben (Verantwortungsübergang). Forschungseinrichtungen sind Ein-

richtungen der öffentlichen Hand. Auch hier fallen aus dem Betrieb und im Rahmen des Rückbaus radioaktive Abfälle an, die in aller Regel am jeweiligen Standort zwischengelagert werden. Eine Übergabe an die BGZ ist nicht vorgesehen.

Da die Zwischenlagerkapazitäten nicht ausreichen, wurden weitere Zwischenlager zugebaut. Die Zwischenlager an den Kernkraftwerkstandorten gehen gemäß Tabelle 2 des Entsorgungsübergangsgesetzes (EntsorgÜG 2021) in den Besitz der BGZ über und werden von diesen betrieben. Liegt der Errichtung des Zwischenlagers eine Genehmigung nach §12 StrlSchG zugrunde, ist keine UVP erforderlich. Für einzelnen Vorhaben wurde trotzdem eine UVP durchgeführt (z. B. LasmA Brunsbüttel, Transportbereitstellungshalle Grohnde), in anderen wurde wiederum lediglich eine Vorprüfung durchgeführt (z. B. Zwischenlager in Philippsburg und Neckarwestheim).

Die Inbetriebnahme des Endlagers Konrad hat sich mehrfach verschoben und soll nun Anfang der 2030er Jahre erfolgen. Das Einlagerungsvolumen ist auf 303.000 Kubikmetern radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung begrenzt. Die BGZ muss die Zwischenlager entsprechend mindestens 15 Jahre bis zum Beginn der Einlagerung betreiben. Für die anderen Betreiber ergeben sich ebenfalls verlängerte Zwischenlagerzeiten. Das Endlager Konrad soll 40 Jahre betrieben werden (NaPro 2025).

Damit ergeben sich erhebliche Veränderungen hinsichtlich der ursprünglich vorgesehenen Betriebszeit der Zwischenlager. Die BGZ als verantwortlicher Betreiber muss an den Kernkraftwerkstandorten einen autarken Zwischenlagerbetrieb losgelöst vom KKW herstellen.

Die Überführung der Abfälle zum Endlager Konrad und die dortige Endlagerung mit den daraus resultierenden Umweltauswirkungen sind im Planfeststellungsverfahren für das Endlager Konrad geprüft worden und sind daher hier nicht zu berücksichtigen.

Für die Maßnahme sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.3):

**Tabelle 5.3: Maßnahme: Zwischenlagerung der Abfälle und Überführung ins Endlager Konrad**

Projekte	Phasen
Zwischenlagerung Die Betrachtung erfolgt gemeinsam für alle Kernkraftwerks- und Forschungsstandorte	verlängerter Betrieb und Stilllegung der Zwischenlager

#### **5.4 Entsorgung der Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden können**

Für die Endlagerung der angefallenen und anfallenden radioaktiven Abfälle, die nicht im Endlager Konrad endgelagert werden können, sieht die Planung des NaPro die Einlagerung im Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG vor. Darunter fallen die radioaktiven Abfälle, die aus der Schachanlage Asse II rückgeholt werden sollen, sowie das

angefallene und anfallende abgereicherte Uran aus der Urananreicherung, sollte eine weitere Verwertung nicht erfolgen. Gleiches gilt für die radioaktiven Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder des Zeitpunkts ihres Anfalls oder aufgrund der im Planfeststellungsbeschluss Konrad vorgegebenen Volumenbegrenzung nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad in Frage kommen („Delta-Abfälle“). In diesem Kapitel wird die Entsorgung dieser Abfälle einzeln behandelt (Kapitel 5.4.1 bis 5.4.3). Kapitel 5.4.4 beschreibt schließlich die Endlagerung dieser Abfälle.

#### **5.4.1 Entsorgung der rückgeholten Asse-Abfälle und Stilllegung der Schachanlage Asse II**

Die Abfälle aus der Schachanlage Asse II sollen gemäß § 57b Atomgesetz vor Stilllegung der Schachanlage Asse II rückgeholt werden. Die rückgeholten Abfälle sollen vor Ort konditioniert und in einem am Standort neu zu errichtenden Zwischenlager bis zur Verbringung an den Endlagerstandort für schwach- und mittelradioaktiven Abfälle aufbewahrt werden.

Für die Maßnahme der Entsorgung der rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II und der Stilllegung der Schachanlage Asse II bis zur Verbringung in das Endlager für schwach- und mittelradioaktiven Abfälle sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.4):

**Tabelle 5.4: Maßnahme: Entsorgung der rückgeholten Asse-Abfälle und Stilllegung der Schachanlage Asse II**

<b>Projekte</b>	<b>Phasen</b>
Rückholung und endlagergerechte Konditionierung der rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II am Ort der Rückholung	Betrieb der Schachanlage Asse II und Rückholung der radioaktiven Abfälle  Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Konditionierungseinrichtungen zur Bearbeitung und Verpackung der rückgeholten Abfälle
Zwischenlagerung der konditionierten Abfälle	Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Zwischenlagers
Stilllegung der Schachanlage Asse II	Verschluss des Bergwerks und Rückbau der obertägigen Anlagen

#### **5.4.2 Entsorgung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung**

Für die Endlagerung der angefallenen und anfallenden abgereicherten radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung, für die keine weitere Verwertung erfolgt, sieht die Planung des NaPro die Einlagerung im Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG vor. Bis zur Verbringung werden sie bei der Urenco zwischengelagert.

Für die Maßnahme der Zwischenlagerung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.5):

**Tabelle 5.5: Maßnahme: Entsorgung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung**

Projekte	Phasen
Zwischenlagerung der bei der Urananreicherung angefallenen und anfallenden Reststoffe	Errichtung, Betrieb und Stilllegung des Zwischenlagers
Konditionierung	Verpackung in endlagergerechte Behälter

### 5.4.3 Entsorgung der „Delta-Abfälle“

Der Abfallstrom „Delta-Abfälle“<sup>3</sup>, der in ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG verbracht werden soll, wird gemäß NaPro wie folgt beschrieben:

*„Das sind radioaktive Abfälle, die aufgrund ihres Nuklidinventars und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung oder des Zeitpunkts ihres Anfalls oder aufgrund der im Planfeststellungsbeschluss Konrad vorgegebenen Volumenbegrenzung nicht für eine Einlagerung in das Endlager Konrad in Frage kommen“ (NaPro 2025)*

Diese Abfälle sind bei unterschiedlichen Abfallerzeugern angefallen oder sie entstehen erst noch. Das Einlagerungsmanagement für das Endlager Konrad wird ebenfalls Einfluss auf diesen Abfallstrom haben. Entsprechend sind Mengen, Abfallcharakterisierungen oder Zwischenlagerstandorte noch nicht bekannt. Auch stehen die Endlagerbedingungen, die die fertigen Abfallgebände erfüllen müssen, noch nicht fest. Näherungsweise wird davon ausgegangen, dass diese Abfälle vergleichbar zu „konradgängigen“ Abfällen konditioniert und in vorhandenen Zwischenlagern mit ausreichend Zwischenlagerkapazitäten gelagert werden.

Für die Maßnahme der Entsorgung der „Delta-Abfälle“ sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.6):

**Tabelle 5.6: Maßnahme: Entsorgung der Delta-Abfälle**

Projekte	Phasen
Zwischenlagerung der Delta-Abfälle	Betrieb und Stilllegung des Zwischenlagers
Konditionierung	Verpackung in endlagergerechte Behälter

<sup>3</sup> Der Begriff Delta-Abfälle findet im NaPro keine Verwendung. Er entstammt dem Glossar der Entsorgungskommission (ESK (2023)) und wird hier zur Vereinfachung verwendet.

#### 5.4.4 Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nach StandAG

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

Zur Endlagerung sind die radioaktiven Abfälle endlagergerecht zu konditionieren und an den entsprechenden Endlagerstandort zu verbringen. Die Betrachtungen von Umweltauswirkungen durch Transporte der verschiedenen Abfälle von ihren jeweiligen Standorten ins Endlager erfolgen gemeinsam in einem generischen Ansatz für alle Abfälle und Lagerstandorte, da eine Differenzierung von Volumen, Inventaren und Transportwegen auf Basis des derzeitigen Planungsstandes nicht möglich ist.

Für die Maßnahme sind folgende Projekte und Phasen zu berücksichtigen (Tabelle 5.7):

**Tabelle 5.7:      Maßnahme: Endlagerung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle nach StandAG**

<b>Projekte</b>	<b>Phasen</b>
Überführung der im Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle endzulagernden Abfälle zum Endlagerstandort	Antransport zum Endlager
Endlagerung der Abfälle am gleichen Standort wie die hochradioaktiven Abfälle	Erkundung und Errichtung des Endlagers, Betrieb des Endlagers (Einlagerungsbetrieb), Endlagerverschluss (Durchführung des Verschlusses, Monitoring, Abbau oberirdischer Anlagen), Nachbetrieb des Endlagers (Monitoring)

## 6. Betrachtung von Alternativen

Bei der Alternativenprüfung gemäß § 40 Abs. 1 Satz 2 UVPG (2024) sind die voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung vernünftiger Alternativen zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten. Diese Prüfung soll maßgeblich dazu beitragen, negative Umweltauswirkungen von vornherein zu vermeiden oder zu minimieren.

Bestrahlte Brennelemente, Abfälle aus der Wiederaufarbeitung und schwach- und mittelradioaktive Abfälle sollen endgelagert werden. Bis zur Endlagerung werden sie zwischengelagert.

Die Zwischenlagerung stellt einen Zwischenschritt in der Entsorgung dar. Zwar könnten die Abfälle in anderen Behältern, in anderen Lagerformen oder an anderen Orten zwischengelagert werden, „vernünftige Alternativen“ im Sinne des UVPG stellen diese Möglichkeiten aber nicht dar.

Für die Endlagerung wurden im Abschlussbericht der Endlagerkommission verschiedene Alternativen betrachtet: die Langzeitlagerung, die Transmutation und Tiefe Bohrlöcher (Endlagerkommission 2016). Die Langzeitlagerung wird von der Kommission begründet abgelehnt und für die Transmutation werden keine Vorteile gegenüber der Endlagerung gesehen. Bezüglich der Tiefen Bohrlöcher sieht die Kommission die Technologie als nicht ausgereift an, auch die Aussichten auf Machbarkeit sind unklar (Endlagerkommission 2016). Andere alternative Entsorgungsoptionen durch „Unter-die-Erdoberfläche-Bringen“, Verdünnen oder „Vom-Planet-Entfernen“ wurden von der Kommission als nicht weiter zu verfolgend eingestuft (Endlagerkommission 2016). In einem Forschungsbericht aus dem Jahr 2023 wurde die Langzeitlagerung, die Transmutation und Tiefe Bohrlöcher erneut bezüglich einer möglichen Alternative für die Endlagerung beleuchtet (Englert et al. 2023). Nach Aussage der Autoren sind die Langzeitlagerung und die Transmutation keine endgültigen Entsorgungsoptionen. Bezüglich der Tiefen Bohrlöcher besteht erheblicher Entwicklungsbedarf (Englert et al. 2023), die Technologie steht für die radioaktiven Abfälle in absehbarer Zeit nicht zur Verfügung. Andere alternativen Entsorgungsoptionen wie die tiefengeologische Injektion von flüssigen Abfällen, sich in das Gestein des tiefen Untergrundes einschmelzende Abfallformen, die Lagerung im Ozeanboden oder in Subduktionszonen, die Verbringung in den Weltraum oder in Eisschilde oder die Verdünnung in der Atmosphäre und den Ozeanen werden international derzeit nicht aktiv verfolgt (Englert et al. 2023). Sie stellen somit keine vernünftige Alternative dar.

Im Umweltbericht werden daher, unter Darlegung der Begründung, keine grundsätzlichen „vernünftigen Alternativen“ für die Zwischenlagerung und für die Endlagerung der Abfälle betrachtet.

Einen Sonderfall stellt im Rahmen der Alternativenprüfung die Betrachtung der „voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung“ des NaPro (§ 40 Abs. 2 UVPG) dar. Dieses Szenario stellt keine vernünftige Planungsalternative für das NaPro dar, nach dem eine Endlagerung im Inland angestrebt wird. Die Betrachtung des Szenarios ist gleichwohl nach § 40 Absatz 2 UVPG im Umweltbericht darzulegen. Es kann einen Vergleichsmaßstab für die geplanten Maßnahmen und Planungsalternativen in die SUP einbringen und somit als Bezugspunkt für die Bewertung der Umweltauswirkungen der geplanten Maßnahmen und Planungsalternativen dienen. Daher ist folgende Vorgehensweise zur Berücksichtigung im Umweltbericht geplant:

Bei einer – hypothetischen – Nichtdurchführung des NaPro erfolgt die Fortführung des derzeitigen Umgangs mit bereits vorhandenen und durch Restbetrieb und Rückbau der Kernkraftwerke anfallenden radioaktiven Abfällen unter der Annahme, dass das grundsätzliche Ziel des NaPro – die Entsorgung aller Arten von radioaktiven Abfällen in tiefen geologischen Formationen – nicht weiterverfolgt werden würde. Es wird angenommen, dass eine oberirdische Aufbewahrung der radioaktiven Abfälle in weitgehend vorhandenen Anlagen erfolgt. Um die im NaPro geplanten Maßnahmen mit ihrem jeweiligen Äquivalent bei Nichtdurchführung des NaPro – der sog. „Nullvariante“ – in Bezug auf die Umweltauswirkungen vergleichen zu können, werden folgende Nullvarianten definiert (Tabelle 6.1):

**Tabelle 6.1: Nullvarianten bei Nichtdurchführung des NaPro im Vergleich zu den geplanten Maßnahmen des NaPro**

Nullvariante bei Nichtdurchführung des NaPro	Geplante Maßnahme des NaPro
Langzeitzwischenlagerung aller Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle	Endlagerung aller Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle einschließlich der Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren
Langzeitzwischenlagerung der rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II	Entsorgung der rückgeholten radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II in einem Endlager
Langzeitzwischenlagerung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung	Entsorgung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung in einem Endlager
Langzeitzwischenlagerung der „Delta-Abfälle“	Entsorgung der „Delta-Abfälle“ in einem Endlager

Beim Vergleich der Nullvarianten mit den geplanten Maßnahmen des NaPro werden die relevanten Projektphasen (Transporte, Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Anlagen) berücksichtigt. Die Nullvarianten werden auf Basis weitgehend vorhandener Anlagenbeschreibungen cursorisch dargestellt. Sofern Anlagen neu zu errichten wären (z. B. für die Entsorgung der radioaktiven Reststoffe aus der Urananreicherung), werden Errichtung und Stilllegung ebenfalls einbezogen.

Der Vergleich erfolgt qualitativ unter Berücksichtigung allgemein formulierter Ziele und Maßstäbe der in Kapitel 3 genannten Gesetze und Verordnungen. Folgende Kategorien werden für die Darstellung der Ergebnisse des Vergleichs verwendet:

- **Verschlechterung des Zustandes der Umwelt:** Die Nullvariante führt im Vergleich zur geplanten Maßnahme des NaPro zu einer Verschlechterung des Umweltzustandes.
- **Neutrale Umweltauswirkungen:** Nullvariante und geplante Maßnahme des NaPro beeinflussen den Umweltzustand in vergleichbarer Art und Intensität.

- **Verbesserung des Zustandes der Umwelt:** Die Nullvariante führt im Vergleich zur geplanten Maßnahme des NaPro zu einer Verbesserung des Umweltzustandes.

Die beträchtlichen Unterschiede zwischen Nullvariante und geplanter Maßnahme im Hinblick auf ihre Umweltauswirkungen werden dargestellt. Für den Vergleich sind folgende Kriterien vorgesehen:

- Potenzielle Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm
- Potenzielle Flächenversiegelungen
- Potenzielle radiologische Immissionen des Betriebs und Nachbetriebs
- Potenzielle radiologische Freisetzungen durch Ereignisse (z. B. Störfälle)

Je nach Erfordernis können aufgrund gewonnener Erkenntnisse weitere Kriterien angewendet werden.

## Literaturverzeichnis

- AtG (2022): Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), AtG, Fassung vom 15.07.1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 04.12.2022 (BGBl. I S. 2153) geändert worden ist.
- AtVfV (2023): Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung), AtVfV, Fassung vom 03.02.1995 (BGBl. I S. 180), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 5 des Gesetzes vom 04.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 344) geändert worden 03.02.1995 (BGBl. I S. 180).
- BArtSchV (2013): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung), BArtSchV, Fassung vom 16.02.2005 (BGBl. I S. 258, 896), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21.01.2013 (BGBl. I S. 95) geändert worden ist. Online verfügbar unter [https://www.gesetze-im-internet.de/bart-schv\\_2005/BJNR025810005.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bart-schv_2005/BJNR025810005.html).
- BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.) (2016). Klimaschutzplan 2050, Klimaschuttpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Online verfügbar unter [www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de).
- BNatSchG (2024): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz), BNatSchG, Fassung vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 08.05.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 153) geändert worden ist.
- Die Bundesregierung (Hg.) (2021). Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Weiterentwicklung 2021.
- Endlagerkommission - Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe gemäß § 3 Standortauswahlgesetz (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe.
- Englert, M.; Mohr, S.; Chaudry, S.; Kurth, S.; Krob; F. (2023): Verfolgung und Aufbereitung des Standes von Wissenschaft und Technik bei alternativen Entsorgungsoptionen für hochradioaktive Abfälle (altEr).
- EntsorgÜG (2021): Gesetz zur Regelung des Übergangs der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken (Entsorgungsübergangsgesetz), EntsorgÜG, Fassung vom 27.01.2017 (BGBl. I S. 114, 120, 1676), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25.06.2021 (BGBl. I S. 2137) geändert worden ist.
- EntsorgÜG: Entsorgungsübergangsgesetz vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 120, 1676), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2137) geändert worden ist, EntsorgÜG, Fassung vom 2021.
- ESK - Entsorgungskommission (2023): ESK-Glossar.
- GG (2022): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, GG, Fassung vom 23.05.1949, zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 19.12.2022 I 2478. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/gg/BJNR000010949.html>.
- KrWG (2023): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz), KrWG, Fassung vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 2.

- KSG (2021): Bundes-Klimaschutzgesetz, KSG, Fassung vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18.08.2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html>, zuletzt geprüft am 27.06.2024.
- ROG (2023): Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist, ROG.
- SiAnfEL (2010): Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder Abfälle, SiAnfEL, Fassung vom 30.09.2010.
- SSK - Strahlenschutzkommission (Hg.) (2014). Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzung von Radionukliden, Empfehlung der Strahlenschutzkommission. Verabschiedet in der 268. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. Februar 2014. Online verfügbar unter [https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwwbund\\_19092014\\_RSII2170272.htm](https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwwbund_19092014_RSII2170272.htm).
- StandAG (2017): Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz), StandAG, Fassung vom 05.05.2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März.
- StrlSchG 2021: Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1194; 2022 I 15) geändert worden ist, StrlSchG 2021, Fassung vom 2021.
- StrlSchV (2024): Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung), StrlSchV, Fassung vom 29.11.2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch.
- UVPG (2024): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, UVPG, Fassung vom 18.03.2021 (BGBl. I.