



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bericht über das Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen

vom 8. Dezember 2023

Sehr geehrter Herr Nationalratspräsident
Sehr geehrte Frau Ständeratspräsidentin
Sehr geehrte Damen und Herren

Wir unterbreiten Ihnen den Bericht über das Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen mit dem Antrag, davon Kenntnis zu nehmen.

Wir versichern Sie, sehr geehrter Herr Nationalratspräsident, sehr geehrte Frau Ständeratspräsidentin, sehr geehrte Damen und Herren, unserer vorzüglichen Hochachtung.

08. Dezember 2023

Im Namen des Schweizerischen Bundesrates

Der Bundespräsident: Alain Berset
Der Bundeskanzler: Walter Thurnherr

1. Übersicht

Das Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1) verlangt von den Entsorgungspflichtigen¹ ein Entsorgungsprogramm. Dieses soll einen Gesamtüberblick der Entsorgung radioaktiver Abfälle bis zum Verschluss der Lager bieten und das grundsätzliche Vorgehen für die Realisierung langfristig sicherer Tiefenlager dokumentieren. Überprüfung sowie Überwachung der Einhaltung des Entsorgungsprogramms obliegen dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) und dem Bundesamt für Energie (BFE). Die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) kann zuhänden des Bundesrats und des Departements Stellung zu Gutachten des ENSI nehmen. Der Bundesrat ist verpflichtet, der Bundesversammlung regelmässig Bericht über das Entsorgungsprogramm zu erstatten (Art. 32 Abs. 5 KEG). Die Entsorgungspflichtigen müssen das Entsorgungsprogramm periodisch, d. h. alle fünf Jahre, an veränderte Verhältnisse anpassen.

Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) hat – im Auftrag der Entsorgungspflichtigen – das Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen (NTB 21-01) erstellt und am 15. Dezember 2021 bei der Vorsteherin des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eingereicht.² Der Bericht wurde durch die zuständigen Stellen des Bundes überprüft. Die Resultate der Überprüfung wurden im Mai 2023 publiziert.

In Würdigung des eingereichten Entsorgungsprogramms 2021 (EP21) und der Stellungnahmen der Gremien des Bundes verfügte der Bundesrat am 8. Dezember 2023, dass die Entsorgungspflichtigen den gesetzlichen Auftrag betreffend des Entsorgungsprogramms erfüllt haben. Aus den Auflagenanträgen des BFE, des ENSI und den Empfehlungen der KNS resultieren Auflagen, die gemäss Verfügung durch die Entsorgungspflichtigen bei der Erarbeitung des Entsorgungsprogramms 2026 (EP26) und folgende umzusetzen sind.

2. Bericht, Antrag und Überprüfung

Das Entsorgungsprogramm der Entsorgungspflichtigen (NTB 21-01)

Das EP21 folgt in seinem Aufbau Artikel 52 der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11). So werden der Reihe nach die Herkunft, Art und Menge der radioaktiven Abfälle sowie ihre Konditionierung, Charakterisierung und Inventarisierung beschrieben, die benötigten geologischen Tiefenlager einschliesslich ihres Auslegungskonzepts behandelt und die Zuteilung der Abfälle zu den geologischen Tiefenlagern diskutiert. Das Entsorgungsprogramm beinhaltet einen Realisierungsplan für die Erstellung der geologischen Tiefenlager. Zudem werden Ausführungen zu Dauer und benötigten Kapazitäten der zentralen und dezentralen Zwischenlagerung sowie Angaben zu den Kosten und der Finanzierung der Entsorgung gemacht. Im letzten Teil beschreibt die Nagra ihr Informationskonzept, ihr Verständnis

¹ Namentlich sind dies: Axpo Power AG, BKW Energie AG, Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Kernkraftwerk Leibstadt AG, Schweizerische Eidgenossenschaft, Zwiilag Zwischenlager Würenlingen AG.

² Zusammen mit dem EP21 wurde aufgrund der Verfügung zum EP16 ein Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan (RD&D-Plan) als Referenzbericht eingereicht.

bezüglich Zielsetzung und Inhalte ihrer Öffentlichkeitsarbeit sowie ihre Kommunikationsinstrumente. Zusätzlich geht der Bericht auf die vom Bundesrat 2018 im Hinblick auf das EP21 verfügbaren Auflagen ein und hält den Fortschritt sowie die wesentlichen Unterschiede zwischen dem EP21 und dem EP16 fest.

Nachfolgend sind die wichtigsten Angaben in den Kapiteln 2 bis 8 des EP21 gemäss den Aspekten in Artikel 52 Absatz 1 KEV kurz zusammengefasst:

Herkunft, Art und Menge der radioaktiven Abfälle: Die Herkunft, Art und Menge der in der Schweiz zu entsorgenden radioaktiven Abfälle sind bekannt. Das Entsorgungsprogramm geht von einem Szenario aus, welches für die Kernkraftwerke (KKW) Beznau, Gösgen und Leibstadt auf einer Betriebszeit von 60 Jahren und von 47 Jahren für das KKW Mühleberg beruht. Zur konsistenten Darstellung mit der Kostenstudie 21 beinhaltet das EP21 auch die Abfallmengen für ein Szenario mit einer Betriebsdauer von 50 Jahren für die KKW Beznau, Gösgen und Leibstadt und 47 Jahre für KKW Mühleberg. Hinsichtlich der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung (MIF) wird im EP21 von einer Sammelperiode bis Ende 2064, dem Ende des Einlagerungsbetriebs des Lagers für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA), ausgegangen. Die entstehenden Abfälle werden laufend konditioniert, charakterisiert und inventarisiert. Mit den Angaben zu Herkunft, Art und Menge der in der Schweiz zu entsorgenden radioaktiven Abfälle ist somit eine zuverlässige Basis vorhanden für die Planung und Realisierung der geologischen Tiefenlager und für die Bewirtschaftung der vorhandenen Zwischenlager.

Benötigte geologische Tiefenlager einschliesslich ihres Auslegungskonzepts: Das schweizerische Entsorgungskonzept geht von zwei verschiedenen geologischen Tiefenlagertypen aus, dem SMA-Lager und dem Lager für hochradioaktive Abfälle (HAA). Das SMA- und das HAA-Lager können an zwei verschiedenen Standorten, bei einer entsprechenden geologischen Situation aber auch als sogenanntes «Kombilager» im gleichen Standortgebiet erstellt werden und dabei die Oberflächeninfrastruktur und einen Teil der Zugangsbauwerke nach Untertage gemeinsam nutzen.

Die bisherigen Erkenntnisse der getätigten Feldarbeiten zeigen, dass in allen drei Standortgebieten des Sachplanverfahrens geologische Tiefenlager (SGT) genügend Platz für die Anordnung eines Kombilagers vorhanden ist. Zudem werden bei der Realisierung eines Kombilagers – im Vergleich zu zwei Einzellagern – betriebliche, sicherheitstechnische, ökologische und ökonomische Vorteile gesehen. Daher wird im EP21 die Auslegung zwar anhand eines Kombilager dargelegt, Unterschiede bei der Auslegung von zwei Einzellagern dennoch ausgewiesen.

Unter Beachtung der gesetzlichen und behördlichen Vorgaben werden für die beiden Lagerteile SMA und HAA eines Kombilagers die zu berücksichtigenden konzeptuellen Vorgaben und Annahmen beschrieben und deren modellhafte Umsetzung aufgezeigt. Das beschriebene Auslegungskonzept berücksichtigt die Vorgabe in der Kernenergiegesetzgebung, dass die Langzeitsicherheit für beide Lagertypen HAA und SMA durch gestaffelte passive Sicherheitsbarrieren zu gewährleisten ist. Für die zukünftige Realisierung existieren für einzelne Elemente des Lagers verschiedene Varianten zur Ausgestaltung, mit welchen die standortspezifischen Gegebenheiten berücksichtigt werden können. In den zukünftigen Verfahren ist sicherzustellen, dass zur Berücksichtigung der in Zukunft anfallenden Informationen und Erkenntnisse (Resul-

tate der Exploration der Standorte, Kenntniszuwachs durch Forschung und Entwicklung) der notwendige Handlungsspielraum zur optimalen Gestaltung der Lageranlagen erhalten bleibt.

Zuteilung der Abfälle zu den geologischen Tiefenlagern: Die grundsätzliche Zuteilung der Abfallkategorien HAA, alphanotoxische Abfälle (ATA) und SMA auf die geologischen Tiefenlager SMA und HAA erfolgt mit der Rahmenbewilligung. Mit den Wirtsgestein Opalinuston geht die Nagra für die weitere Projektierung davon aus, dass die ATA sowohl bei einem Kombilager wie auch bei zwei Einzellagern im SMA-Lager eingelagert werden. In Anbetracht des langen Zeithorizonts bis zum Ende der Betriebsphase bzw. Verschluss der Anlage ist im Sinne einer Optimierung eine ausreichende Flexibilität zu erhalten, damit in begründeten Fällen von der mit der Rahmenbewilligung in den Grundzügen festgelegte Abfallzuteilung abgewichen werden kann. Die definitive Abfallzuteilung auf die verschiedenen geologischen Tiefenlager erfolgt schrittweise im Rahmen der verschiedenen nuklearen Bewilligungsverfahren.

Realisierungsplan für die Erstellung der geologischen Tiefenlager: Die gesetzlichen und behördlichen Vorgaben sowie die Festlegung weiterer konzeptueller Vorgaben und Annahmen bilden den Ausgangspunkt für die Ableitung eines Realisierungsplans für das Kombilager bzw. den SMA- und HAA-Lagerteil. Der Realisierungsplan basiert auf einer Abschätzung des Zeitbedarfs für die Abwicklung der technischen Arbeiten und der behördlichen Verfahren. Dieser geht von einer rechtsgültigen Rahmenbewilligung 2031 sowie von einer Betriebsaufnahme für das SMA-Lager 2050 und für das HAA-Lager 2060 aus. Der Realisierungsplan berücksichtigt die standortbezogenen Arbeiten für das Kombilager sowie die standortunabhängigen, generischen Arbeiten, welche im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprogramms abgewickelt werden. Dabei werden formelle Empfehlungen der Behörden zu den bisherigen Arbeiten der Nagra berücksichtigt. Die Verantwortung für die Entsorgung liegt bei den Entsorgungspflichtigen. Diese haben die Nagra mit der Wahrnehmung aller Aufgaben im Hinblick auf die Realisierung der geologischen Tiefenlager betraut.

Die Nagra hat am 12. September 2022 bekannt gegeben, dass sie ein Kombilager im Standortgebiet Nördlich Lägern plant und die notwendige Verpackungsanlage am Standort des bestehenden Zwischenlagers in Würenlingen erstellen will. Bis ca. Ende 2024 wird die Nagra die beiden Rahmenbewilligungsgesuche für das Tiefenlagerprojekt und die Verpackungsanlage ausarbeiten und danach beim BFE einreichen.

Dauer und benötigte Kapazität der zentralen und der dezentralen Zwischenlagerung: Die anfallenden radioaktiven Abfälle müssen zwischengelagert werden, bis sie in die entsprechenden geologischen Tiefenlager verbracht werden können. Für das Szenario, welches für KKW eine Betriebszeit von 60 Jahren vorsieht und wonach alle Abfälle in den bestehenden Zwischenlagern ZWILAG (Zentrales Zwischenlager der Zwischenlager Würenlingen AG) und ZWIBEZ (Zwischenlager des Kernkraftwerks Beznau) zwischengelagert werden müssen, ist eine ausreichende Zwischenlagerkapazität für sämtliche Abfälle vorhanden. Auch für die bis 2065 erwarteten MIF-Abfälle kann u. a. auch aufgrund der Erweiterung des Bundeszwischenlagers am Paul Scherrer Institut (PSI) genügend Zwischenlagerkapazität zur Verfügung gestellt werden, um die anfallenden Abfälle bis zu ihrer Einlagerung in die geologischen Tiefenlager sicher zwischenzulagern. Falls sich die Inbetriebnahme der geologischen Tiefenlager verzögern sollte, können die Zwischenlager auch länger betrieben werden. Die für den

Transport der Abfälle erforderliche Infrastruktur und Technologie ist vorhanden und erprobt; für die zukünftig notwendige Infrastruktur liegen Konzepte vor.

Finanzplan für die Entsorgungsarbeiten bis zur Ausserbetriebnahme der Kernanlagen: Zur Festlegung der Beiträge für den Stilllegungs- und Entsorgungsfonds und der zu tätigen Rückstellungen der Eigentümerschaften der Kernanlagen müssen die Kosten der Entsorgung und der Stilllegung alle fünf Jahre im Rahmen der Kostenstudie geschätzt werden. Im Hinblick auf eine aufeinander abgestimmte und konsistente Darstellung der Informationen sind gemäss der Verfügung des Bundesrats zum Entsorgungsprogramm 2016 (EP16) die Kostenstudie 2021 (KS21) und das Entsorgungsprogramm 2021 zeitgleich einzureichen. Für die Ermittlung der Kosten für die geologischen Tiefenlager müssen modellhafte Annahmen bezüglich der Realisierung der Tiefenlager getroffen werden, ohne jedoch dabei Entscheide vorwegzunehmen oder Aussagen über Präferenzen zu treffen. Diese modellhaften Annahmen sind mit dem Entsorgungsprogramm vereinbar, stellen aber keine vorzeitigen Festlegungen zu späteren Entscheidungen auf dem Weg zur Realisierung der geologischen Tiefenlager dar. Die Finanzierung der zukünftigen Kosten erfolgt einerseits direkt durch die Eigentümerschaften (Kosten vor Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke) und andererseits über den Stilllegungsfonds für die Kosten der Stilllegung der Kernanlagen sowie über den Entsorgungsfonds für die Kosten der Entsorgungsaufgaben nach Ausserbetriebnahme der Kernkraftwerke. Die Berechnung für die Rückstellungen basiert auf der aktuellen KS21. Dadurch wird sichergestellt, dass die gebildeten und die zukünftig noch zu tätigen Rückstellungen sämtliche erwarteten Kosten abdecken unter Berücksichtigung der Kapitalerträge gemäss der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV; SR 732.17) von 2007.

Informationskonzept: Die Nagra ist von den Entsorgungspflichtigen mit der Vorbereitung, dem Bau und dem Betrieb der Tiefenlager beauftragt. In dieser Rolle informiert die Nagra über ihre Arbeiten und Projekte, die Untersuchungsergebnisse und später über den Bau und Betrieb der Anlagen. Ihre Informationsarbeit hat zum Ziel, die Anliegen der verschiedenen Anspruchsgruppen kennenzulernen und diese über die nukleare Entsorgung allgemein sowie die Tätigkeiten der Nagra im Besonderen zu informieren. Der Schweizer Öffentlichkeit werden die Gründe dargelegt, warum die radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern langfristig eingeschlossen werden sollen. Die Gesellschaft soll in die Lage versetzt werden, den Handlungsbedarf zu erkennen und sich zu den konkreten Arbeiten und Ergebnissen eine objektive Meinung bilden zu können.

Die Nagra zieht den Schluss, dass wichtige Schritte zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz realisiert seien und für die damit verbundenen Aktivitäten eine grosse Erfahrung bestehe. Als Beispiele nennt sie die Behandlung und Verpackung der radioaktiven Abfälle, deren Charakterisierung und Inventarisierung sowie die Zwischenlagerung und die dazugehörigen Transporte. Bei der Vorbereitung der geologischen Tiefenlager sei ein guter technisch-wissenschaftlicher Stand erreicht worden, so dass die Nagra 2022 die Auswahl der Standorte für die Vorbereitung des Rahmenbewilligungen bekannt geben konnte. Die gesetzlichen Regelungen seien vorhanden und die organisatorischen Vorkehrungen getroffen, um die in den nächsten Jahren anstehende Standortwahl umzusetzen. Für die nahe Zukunft sei das Arbeitsprogramm klar definiert. 2024 wird das Rahmenbewilligungsgesuch eingereicht, so dass die

Nagra davon ausgeht, dass mit dem nächsten Entsorgungsprogramm 2026 möglich sein wird, konkrete Angaben zur Realisierung eines standortspezifischen Lagerprojekts darzustellen.

Die Nagra beantragte dem Bundesrat, das Entsorgungsprogramm zu genehmigen.

Überprüfende Stellen

Zuständig für die Überprüfung sind gemäss Artikel 52 Absatz 3 KEV «das ENSI und das Bundesamt [für Energie]». Als Aufsichtsbehörde für die nukleare Sicherheit überprüft das ENSI die Angaben zu den sicherheitstechnischen Aspekten im Entsorgungsprogramm (Art. 52 Abs. 1 Bst. a bis e KEV). Gemäss Artikel 71 Absatz 3 KEG kann die KNS zuhanden des Bundesrats und des Departements Stellung zu Gutachten des ENSI nehmen. Dabei kann sie sich gemäss Artikel 5 der Verordnung über die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (VKNS; SR 732.16) auf ausgewählte Punkte beschränken und spricht sich insbesondere darüber aus, ob die vorgesehenen Vorkehren zum Schutz von Mensch und Umwelt ausreichen. Dies tat die KNS in ihrer Stellungnahme zur Stellungnahme des ENSI worin sie auch ihre Empfehlungen abgab.

Dem BFE obliegt die Überprüfung des Finanzplans und des Informationskonzepts (Art. 52 Abs. 1 Bst. f und g KEV) sowie der Teil des Realisierungsplans, der den Sachplan geologische Tiefenlager betrifft.

Die Resultate der Überprüfung des Entsorgungsprogramms durch das ENSI sind im «Gutachten zum Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen (ENSI 33/915)»³, die Resultate der Überprüfung durch das BFE in «Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen, Stellungnahme des BFE» ersichtlich. Die Überprüfungsergebnisse der KNS sind in der «Stellungnahme des ENSI zum Entsorgungsprogramm 2021 der Entsorgungspflichtigen: Stellungnahme der KNS (KNS-03128)» festgelegt. Sämtliche Stellungnahmen wurden am 23. Mai 2023 mit einer BFE-Medienmitteilung veröffentlicht.

BFE-Stellungnahme

Das BFE beurteilt in seiner Stellungnahme den «Finanzierungsplan für die Entsorgungsarbeiten bis zur Ausserbetriebnahme der Kernanlagen» sowie das «Informationskonzept» (Art. 52 Abs. 1 Bst. f und g KEV). Ausserdem werden die im Realisierungsplan aufgezeigten Informationen der Nagra hinsichtlich des SGT vom BFE beurteilt. Das BFE gibt einen Auflagenantrag zuhanden der Entsorgungspflichtigen für das EP26 ab. Zudem empfiehlt das BFE, das EP26 zum gleichen Zeitpunkt wie die Kostenstudie 2026 (KS26) einzureichen.

ENSI-Gutachten

In seiner Beurteilung prüfte das ENSI, ob die Entsorgungspflichtigen im Entsorgungsprogramm die in der Gesetzgebung aufgelisteten Inhalte dargelegt und stufengerecht ausgeführt haben. Aufgrund seiner Überprüfung kommt das ENSI zum Schluss, dass die Nagra mit dem Einreichen des Entsorgungsprogramms den gesetzlichen Auftrag

³ Das ENSI hat zusätzlich eine separate Aktennotiz (ENSI 33/393) erstellt. Die Aktennotiz beinhaltet Aspekte, deren sicherheitstechnische Relevanz von geringerer Bedeutung ist und die im Rahmen der laufenden Aufsichtstätigkeit behandelt werden.

gemäss Artikel 32 KEG und Artikel 52 KEV, bezogen auf die vom ENSI zu prüfenden Aspekte, erfüllt hat. Das ENSI bewertet in seinem Gutachten alle Auflagen für das EP21 hinsichtlich ihrer Erfüllung. Auf Basis der geprüften Unterlagen hat das ENSI weitere Auflagenanträge für zukünftige Entsorgungsprogramme formuliert.

KNS-Stellungnahme

Die KNS äussert sich in ihrer Stellungnahme zur Stellungnahme des ENSI betreffend EP21. Die KNS stellt fest, dass das ENSI das EP21 im Detail geprüft und seine Ergebnisse umfassend dokumentiert hat. Aus Sicht der KNS ist die vom ENSI bei der Prüfung des EP21 gewählte Vorgehensweise und speziell die Fragen bzw. Kriterien, anhand derer das ENSI das EP21 und den Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsplan (RD&D-Plan) der Nagra beurteilt, sachgerecht und zielführend. Die KNS kann sich der Beurteilung des EP21 durch das ENSI grundsätzlich anschliessen und unterstützt die vom ENSI formulierten Auflagenanträge. Als Ergebnis ihrer Beurteilung formuliert die KNS Empfehlungen im Hinblick auf die nächste Aktualisierung des Entsorgungsprogramms, des RD&D-Plans sowie eine Empfehlung zuhanden der für Rahmenbewilligungsgesuche zuständigen Behörden.

3. Einsicht in die Stellungnahmen

Im Sinne der Gewährung des rechtlichen Gehörs wurden der Nagra am 15. Mai 2023 das Gutachten und die Stellungnahmen zugesendet. Die Nagra hatte während einem Monat – bis am 16. Juni 2023 – die Möglichkeit, allfällige Schlussbemerkungen beim BFE einzureichen. Mit Schreiben vom 14. Juni 2023 wurde dem BFE mitgeteilt, dass sie keinen Gebrauch vom rechtlichen Gehör macht.

4. Verfügung und Auflagen

In Würdigung des Entsorgungsprogramms sowie der Stellungnahmen von BFE, ENSI und KNS verfügte der Bundesrat, dass die Nagra im Auftrag der Entsorgungspflichtigen mit dem EP21 die gesetzliche Pflicht erfüllt hat und genehmigte es mit Verfügung vom 8. Dezember 2023 unter Auflagen.

Der Schweizerische Bundesrat verfügte:

1. Die Entsorgungspflichtigen haben mit dem von der Nagra eingereichten Entsorgungsprogramm 2021 (NTB 21–01) ihren gesetzlichen Auftrag gemäss Artikel 32 des Kernenergiegesetzes sowie Artikel 52 der Kernenergieverordnung erfüllt und das Entsorgungsprogramm 2021 wird genehmigt.
2. Die Entsorgungspflichtigen haben das nächste Entsorgungsprogramm im Jahr 2026 gleichzeitig mit den Kostenstudien 2026 einzureichen.
3. Folgende Auflagen aus der Verfügung des Schweizerischen Bundesrats vom 21. November 2018 zum Entsorgungsprogramm 2016 der Entsorgungspflichtigen behalten ihre Gültigkeit:

- a. Kosten Rückholung: Die Entsorgungspflichtigen haben dafür zu sorgen, dass zusammen mit dem Baugesuch für den SMA- bzw. HAA-Lagerteil dem UVEK ein Bericht eingereicht wird, in dem die Kosten für die Rückholung der Abfälle aus einem SMA- und HAA- oder einem Kombilager während der Beobachtungsphase und die Kosten für die Rückholung nach dem Verschluss geschätzt werden. In beiden Fällen sind auch die Kosten für die Verbringung dieser Abfälle in ein Zwischenlager abzuschätzen.
- b. Abfallmengen: Die Entsorgungspflichtigen müssen auch im Rahmen der zukünftigen Entsorgungsprogramme darlegen, welche Abfallmengen aktuell erwartet werden und dass diese abdeckend sind. Sie haben ferner aufzuzeigen, welche Methodik zur Prognose verwendet wurde, welche Unterschiede sich zu früheren Prognosen ergeben haben und wie diese Unterschiede zu begründen und zu bewerten sind.
- c. Realisierungsplan: Die Entsorgungspflichtigen haben in zukünftigen Entsorgungsprogrammen darzulegen, wie die Langzeitarchivierung der Informationen zu geologischen Tiefenlagern vorbereitet wird. Für das Baubewilligungsgesuch werden in der Kernenergiegesetzgebung und durch die Richtlinie ENSI-G03 ein Projekt für die Beobachtungsphase, ein Plan für den Verschluss der Anlage sowie Konzepte für die Rückholung, die Markierung und den temporären Verschluss in Krisenzeiten gefordert. Die vorbereitenden Arbeiten dazu haben die Entsorgungspflichtigen ebenfalls in zukünftigen Entsorgungsprogrammen darzulegen.
- d. Berücksichtigung von Erfahrung und des Standes von Wissenschaft und Technik: In den nächsten Entsorgungsprogrammen haben die Entsorgungspflichtigen ist aufzuzeigen, dass nach aktueller Erfahrung und dem Stand von Wissenschaft und Technik alle notwendigen Vorkehrungen getroffen wurden, damit die gesetzlich festgelegten Schutzziele beim Bau, beim Betrieb und nach dem Verschluss eines geologischen Tiefenlagers erreicht werden. Im Hinblick auf einen zusätzlichen Gewinn für die Sicherheit haben die Entsorgungspflichtigen angemessene Optimierungsmaßnahmen aufzuzeigen und zu prüfen. Die Angemessenheit ist dabei im Gesamtzusammenhang zu bewerten (d. h. unter anderem bezüglich Betriebssicherheit, Langzeitsicherheit, Transportsicherheit, Personendosen, Anfall neuer Abfälle, etc.).
- e. Forschungsprogramm: Zusammen mit dem nächsten Entsorgungsprogramm haben die Entsorgungspflichtigen einen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrations-Plan einzureichen. Darin sind Zweck, Umfang, Art und zeitliche Abfolge der zukünftigen Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrations-Aktivitäten zu dokumentieren. In künftige Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrations-Pläne ist eine vollständige Auflistung der aus Sicht der Entsorgungspflichtigen wichtigen offenen Fragen aufzunehmen, zusammen mit Angaben darüber, wie und innert welcher Frist die Entsorgungspflichtigen deren Beantwortung vorsehen. Dabei ist anzugeben, welches die für die jeweils nächsten Meilensteine massgebenden Fragestellungen sind, und es ist aufzuzeigen, wie die hierfür erforderlichen Lösungen zeitgerecht erreicht werden können. Darzustellen sind auch die Konsequenzen

zen, falls die für die Meilensteine angestrebten Ziele nicht oder nicht vollumfänglich erreicht werden können.

- f. Gesamtsystem «geologisches Tiefenlager»: In den zukünftigen Entsorgungsprogrammen haben die Entsorgungspflichtigen darzulegen, wie das Gesamtsystem «geologisches Tiefenlager» technisch und zeitlich umgesetzt werden soll und wie dabei die einzelnen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten miteinander und mit den Meilensteinen und Entscheidungen bei der Realisierung eines geologischen Tiefenlagers vernetzt sind. Hinsichtlich der Entscheidungen haben die Entsorgungspflichtigen aufzuzeigen, wann sie warum welche Forschungsvorhaben und Entwicklungen in Angriff nehmen und wo wann welche Schwerpunkte gesetzt werden. Für sicherheitsrelevante Entscheidungen sind verschiedene Alternativen zu betrachten und ein insgesamt für die Sicherheit günstiges Vorhaben zu wählen. Getroffene Entscheide sollen zusammen mit deren Begründungen in einer Form dokumentiert werden, die langfristig Bestand hat, damit sie auch künftig nachvollziehbar bleiben.

4. Auflagen für das Entsorgungsprogramm 2026:

- a. Die Entsorgungspflichtigen haben mit Hilfe von Simulationswerkzeugen vertiefter auf die Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse im Pilotlager auf das Hauptlager einzugehen. Zudem haben sie den Umfang und den Inhalt der Messungen im Pilotlager stufengerecht weiter zu konkretisieren und dabei das Messprogramm auch im Hinblick auf die Lieferung von Information zum Kurz- und Langzeitverhalten des Mehrfachbarrierensystems und zur Entdeckung von unerwarteten Entwicklungen während der Beobachtungsphase bei Bedarf zu erweitern.
- b. Die Entsorgungspflichtigen haben im nächsten Entsorgungsprogramm die Abläufe für die geplanten untertägigen erdwissenschaftlichen Untersuchungen sowie für weitere Experimente in den Testbereichen zur Erhärtung des Sicherheitsnachweises für die SMA- und HAA-Lagerteile auch im Hinblick auf die Erarbeitung des Bau- respektive des Betriebsbewilligungsgesuchs für das Tiefenlager zu konkretisieren. Ebenfalls haben sie aufzuzeigen, welche Daten auf Hierarchiestufe H1 für die Bewilligung des SMA-Lagerteils vorliegen werden, um die Lagerteile für ein Kombilager sicherheitstechnisch optimal zu platzieren.
- c. Die Entsorgungspflichtigen haben das Konzept zur Erhöhung der Anzahl Stellplätze für die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und verglaster hochaktiver Abfälle unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der aktuell laufenden Aktualisierung des Stellplatzkonzeptes für das nächste Entsorgungsprogramm weiterzuentwickeln.
- d. Die Entsorgungspflichtigen haben im Rahmen des nächsten Entsorgungsprogramms darzulegen, welche Strategien für die Verknüpfung von Daten, geometrischen Informationen und mathematischen Modellen für den Sicherheitsnachweis verfolgt werden. Dabei ist auch die mögliche Rolle moderner digitaler Konzepte, wie z. B. «Building Information Modelling» und «digitale Zwillinge», zu erläutern.

- e. Die Entsorgungspflichtigen haben das Vorgehen für die Entwicklung von Kriterien für die Auswahl einer repräsentativen kleinen Menge von radioaktiven Abfällen für die Einlagerung in das Pilotlager SMA darzulegen.
5. Auflagen für das Entsorgungsprogramm 2026 und nachfolgende Entsorgungsprogramme:
 - a. Die Entsorgungspflichtigen haben das Verpackungskonzept für die in Endlagerbehältern verpackten Abfälle sowie das verpackte Abfallvolumen an die aus dem Standortvorschlag der Nagra resultierenden Lagerkonzepte anzupassen. Zudem haben sie das Transportkonzept für die radioaktiven Abfälle von der Verpackungsanlage in das Tiefenlager zu erläutern. Bei der Wahl der Endlagerbehälter sind weitere sicherheitsrelevante Aspekte, wie die Handhabbarkeit, zu berücksichtigen.
 - b. Die Entsorgungspflichtigen haben, sofern sie Laufzeiten der KKW über 60 Jahre in Betracht ziehen, in künftigen Aktualisierungen des Entsorgungsprogramms die erwarteten Abfallmengen für Szenarien mit längeren unterstellten Laufzeiten der KKW auszuweisen und die Auswirkungen auf die Entsorgung zu bewerten.
 - c. Die Entsorgungspflichtigen haben jeweils einen aktualisierten Datenmanagement-Plan einzureichen und in diesem festzulegen, wie mit den im Rahmen des Sachplans erarbeiteten und in den folgenden Schritten der Realisierung eines geologischen Tiefenlagers gesammelten und verarbeiteten Daten und Informationen umgegangen wird. Im Datenmanagement-Plan ist zu regeln, ab wann, für wie lange und in welcher Qualität welche Daten und Informationen aktiv verfügbar sind, welche Informationen langfristig archiviert werden, welche Technologien dafür eingesetzt werden und welche Ressourcen dazu notwendig sind.
 - d. Die Entsorgungspflichtigen haben in den RD&D-Plänen zu jedem Forschungsgebiet die Fortschritte der Forschungsprojekte gegenüber dem Stand des vorherigen RD&D-Plan aufzuzeigen. Dies betrifft insbesondere auch die Fälle, in denen ein Experiment nicht erfolgreich war oder abgebrochen wurde.
 6. Die zuständigen Behörden des Bundes erheben im Rahmen von Artikel 83 Absatz 1 und 3 KEG und den jeweils anwendbaren Gebührenverordnungen von der Nagra als Vertreterin der Entsorgungspflichtigen Gebühren und verlangen den Ersatz von Auslagen. Die Verfahrenskosten wurden der Nagra laufend in Rechnung gestellt.