



Brüssel, den 29.4.2024
COM(2024) 181 final

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

**über die Durchführung der Arbeiten im Rahmen des Hilfsprogramms für die
Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Bulgarien, der Slowakei und Litauen sowie des
Programms der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) im Jahr 2022 und in den
Vorjahren**

1. ZUSAMMENFASSUNG UND KERNPUNKTE

Mit den von der Europäischen Union kofinanzierten Programmen für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Bulgarien, der Slowakei und Litauen wurden die Hauptziele des letzten mehrjährigen Finanzrahmens (MFR 2014–2020) erreicht. Für den derzeitigen MFR 2021–2027 wurden neue Ziele festgelegt, und die Programme der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Joint Research Centre, JRC) für die Stilllegung und die Entsorgung radioaktiver Abfälle wurden im Rahmen derselben Finanzierungsverordnungen zusammengeführt. Die ab 2021 bereitgestellte Kofinanzierung wird zum Abschluss der Stilllegung in der Slowakei und Bulgarien führen, während die Mittel in Litauen dabei helfen werden, den tatsächlichen Abbau der Ignalina-Reaktoren in Angriff zu nehmen, was weltweit eine völlig neue technologische Herausforderung ist. Durch die Finanzierung werden auch kontinuierliche Fortschritte bei (der Vorbereitung) der Stilllegung, vor allem am JRC-Standort in Italien, sowie bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle und der Entnahme veralteter Ausrüstung an den drei anderen JRC-Standorten (Belgien, Deutschland, Niederlande) mit einer in Betrieb befindlichen kerntechnischen Forschungsinfrastruktur sichergestellt.

Im Jahr 2022 kamen die vorbereitenden Tätigkeiten wichtiger anstehender Projekte erneut langsamer voran als geplant, obwohl bei den Arbeiten vor Ort Fortschritte erzielt wurden, die in einigen besonderen Fällen sogar bemerkenswert waren.

Die Kernpunkte der Umsetzung der Programme für 2022 sind:

- In Bulgarien wurden die Dekontamination der Reaktoren zur Vorbereitung des anschließenden sicheren Abbaus abgeschlossen und weitere Fortschritte beim Bau des oberflächennahen Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle erreicht.
- In der Slowakei wurde der Abbau der Reaktoren abgeschlossen, bei dem alle Reaktorkomponenten zerlegt, dekontaminiert und verpackt wurden.
- In Litauen wurde die Entnahme der abgebrannten Brennelemente aus dem Abklingbecken abgeschlossen und damit mit den Vorbereitungen für den Abbau der beiden Reaktoren begonnen.
- Große Mengen von Materialien, insbesondere von Metallen, wurden recycelt; in der Slowakei zum Beispiel lag so die Quote der aus der regulatorischen Kontrolle entlassenen Metalle bei über 95 % und es wurden mehr als 3 500 Tonnen Metall recycelt.
- Am JRC-Standort Ispra wurden das Zwischenlager für unkonditionierte sehr schwachradioaktive Abfälle in Betrieb genommen, der Antrag auf Stilllegung des Forschungsreaktors und der Anlage für heiße Zellen eingereicht und ein Vertrag über die Veräußerung von unbestrahltem Kernmaterial unterzeichnet.
- An anderen JRC-Standorten (Petten, Karlsruhe, Geel) konzentrierte sich das Programm weiterhin auf die Verringerung des Bestands an radioaktiven Altabfällen, auf vorbereitende Planungsarbeiten und die Finanzierung der Endlagerung.

Bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen und der Entsorgung der dabei anfallenden Abfälle im Rahmen eines gemeinsamen Instruments des MFR 2021–2027 werden Synergien und Wissensaustausch genutzt, um die Verbreitung von Wissen und Erfahrungswerten über eine von der JRC eingerichtete spezielle Plattform sicherzustellen. Der von der Europäischen Kommission geförderte synergetische Ansatz hat sich in Bulgarien bewährt, wo die zuvor in der Slowakei eingesetzte Dekontaminierungsausrüstung und damit verbundene Verfahren mit deutlich höherer Effizienz und Kosteneinsparungen erfolgreich eingesetzt wurden. Diese positiven Erfahrungen werden mit Kostenübernahme durch die Europäische Kommission gegebenenfalls auf alle Standorte übertragen.

2. RAHMEN DER PROGRAMME

Der Mehrjährige Finanzrahmen (MFR) 2021–2027 umfasst Finanzierungsprogramme für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und die Entsorgung radioaktiver Abfälle gemäß den beiden Verordnungen¹ (im Folgenden „die Verordnungen“), die einen gemeinsamen Rahmen für die Kernkraftwerke Kosloduj (Blöcke 1 bis 4) in Bulgarien, für das Kernkraftwerk Bohunice V1 in der Slowakei, das Kernkraftwerk Ignalina in Litauen und die Kernforschungseinrichtungen der JRC der Europäischen Kommission in Belgien, Deutschland, Italien und den Niederlanden bilden.

In diesem Bericht werden die bis 2022 im Rahmen dieser Programme erfolgten Tätigkeiten im Einklang mit Artikel 10 der Verordnungen dargelegt.

2.1. Hilfsprogramme für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen

Im Rahmen der ersten Reihe von Programmen, auch bekannt als Hilfsprogramme für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen (Nuclear Decommissioning Assistance Programme, NDAP), ist die finanzielle Unterstützung für die Stilllegung einer konkreten Liste von acht Kernreaktoren in Bulgarien, Litauen und der Slowakei vorgesehen. Die Programme wurden in den frühen 2000er-Jahren aufgelegt und beruhen auf Stilllegungsplänen, die klare Bestimmungen über Umfang, Haushalt und Planung enthalten. Die Endlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen wird von den Programmen nicht abgedeckt und unterliegt nach Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates² der Regelung durch die Mitgliedstaaten.

Mit der Durchführung dieser Programme hat die Europäische Kommission für alle drei Standorte die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBWE) (seit 2001), für das Programm Ignalina die Zentrale Projektleitungsagentur (CPMA) (seit 2003) und

¹ Verordnung (Euratom) 2021/100 des Rates vom 25. Januar 2021 zur Festlegung eines spezifischen Finanzierungsprogramms für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen und die Entsorgung radioaktiver Abfälle und zur Aufhebung der Verordnung (Euratom) Nr. 1368/2013 (ABl. L 34 vom 1.2.2021, S. 3),

Verordnung (EU) 2021/101 des Rates vom 25. Januar 2021 zur Festlegung eines Hilfsprogramms für die Stilllegung des Kernkraftwerks Ignalina in Litauen und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 1369/2013 (ABl. L 34 vom 1.2.2021, S. 18).

² Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates vom 19. Juli 2011 über einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle (ABl. L 199 vom 2.8.2011, S. 48).

für das Programm Bohunice die Slowakische Innovations- und Energieagentur (SIEA) (seit 2016) betraut.

2.2. Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramm der JRC

Das Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramm der JRC umfasst eine komplexe Reihe spezifischer Tätigkeiten und Projekte mit entsprechenden Zielen. In Ispra (Italien), wo der Betrieb der meisten kerntechnischen Anlagen vor 1999 eingestellt wurde und seit Beginn des Programms eine gut etablierte Organisationsstruktur vorhanden ist, umfassen die Ziele Richtwerte für die sichere Erhaltung, die Vorbereitung der Stilllegung, die Stilllegung und die Abfallentsorgung, die eine Vielzahl veralteter Großanlagen und Abfallchargen abdecken. Bei den anderen JRC-Standorten liegt der Schwerpunkt der Ziele weitgehend auf der Altlastenentsorgung, der Minimierung des Bestands an radioaktiven Abfällen und Kernmaterial, dem Abbau veralteter Ausrüstung und relativ kleiner Anlagen sowie auf der Festlegung von Plänen und der Organisation von Teams für die Durchführung künftiger Stilllegungs- und Abfallentsorgungstätigkeiten.

Die JRC führt das Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramm direkt durch, d. h. die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des JRC verwalten das Programm, während die Tätigkeiten ausgelagert werden. Als Teil der Ziele der Verordnungen wird die Prüfung der Übertragung der Verbindlichkeiten auf die betreffenden Mitgliedstaaten in Betracht gezogen.

3. VOLLZUG DES HAUSHALTSPLANS UND KOFINANZIERUNG

Die in den Verordnungen vorgesehene finanzielle Unterstützung durch die EU soll dafür sorgen, dass Bulgarien und die Slowakei die Stilllegung der betreffenden Reaktoren abschließen können und dass Litauen bei der sicheren und kontinuierlichen Stilllegung des Kernkraftwerks Ignalina vorankommt, was eine völlig neue Herausforderung von beispiellosem Ausmaß darstellt, da unter anderem große Mengen an radioaktivem Grafit rückgeholt und verpackt werden müssen.

Dementsprechend wird die Finanzierung der Programme Kosloduj und Bohunice innerhalb des laufenden MFR 2021–2027 abgeschlossen und es werden keine weiteren Mittel von der Europäischen Union benötigt. Das Programm Ignalina hingegen soll erst im Jahr 2038 beendet werden, sodass nach Ablauf des aktuellen MFR, also ab 2028, zusätzliche Mittel von der Europäischen Union benötigt werden könnten. Dies greift jedoch den Diskussionen über den künftigen MFR nicht vor.

Bulgarien und die Slowakei haben spezielle nationale Fonds für die Finanzierung der Stilllegung und der Entsorgung radioaktiver Abfälle eingerichtet. Diese werden durch andere nationale Mittel, hauptsächlich aus den nationalen Haushalten, ergänzt. Für das Programm Ignalina hat sich die litauische Regierung verpflichtet, bis zum Ende der Laufzeit des Programms 14 % des Gesamtbudgets aus nationalen Quellen bereitzustellen. Mit den Verordnungen wurden höchstmögliche Kofinanzierungssätze für den EU-Beitrag im Rahmen des MFR 2021–2027 eingeführt; diese Sätze betragen 50 % für die Programme Kosloduj und Bohunice sowie 86 % für das Programm Ignalina.

In Tabelle 1 sind die Anteile der Finanzierung seit Beginn der Programme Anfang der 2000er-Jahre sowie der „Haushalt bei Abschluss“, einschließlich unvorhergesehener Ausgaben und Risiken, dargestellt. Auf der Grundlage der Überwachungstätigkeiten und Risikobewertungen im Jahr 2022 hat die Kommission keine Anhaltspunkte dafür, dass die Haushaltsmittel steigen werden.

Tabelle 1: NDAP-Finanzierungsbeiträge, Mio. EUR

NDAP	Mitgliedstaat	Sonstige Geldgeber	EU	Insgesamt	Haushaltsmittel bei Abschluss
Kosloduj	35,7 %	0,6 %	63,7 %	100,0 %	1 358
Bohunice	40,5 %	0,7 %	58,8 %	100,0 %	1 220
Ignalina	14,0 %	0,7 %	60,5 %	75,2 % ³	3 345

Quelle: Überwachungsberichte, Jahresarbeitsprogramme, EBWE, CPMA, SIEA.

Der Zeitrahmen für die Stilllegung der JRC-Anlagen reicht bis zum Jahr 2040 für Ispra und bis 2060 für Karlsruhe und Geel, da das Programm auch Versuchsanlagen umfasst, die noch in Betrieb sind. Die Auswahl des Stilllegungsszenarios wird in den letzten zehn Jahren der Betriebszeit abgeschlossen. Der aktuelle Haushaltsvoranschlag bis zum Abschluss der Stilllegungstätigkeiten in Ispra beträgt 926 Mio. EUR.

4. FORTSCHRITTE UND ERGEBNISSE

Die Europäische Kommission überwacht die Fortschritte und Ergebnisse hinsichtlich der in den Verordnungen festgelegten Zielen anhand einer ganzen Reihe von Leistungsindikatoren, die in den Anhängen der Verordnungen festgelegt sind, einschließlich des Systems des Leistungswert-Managements (Earned Value Management, EVM)⁴. Der „kritische Pfad“⁵ der Programme wird zugleich mit größter Aufmerksamkeit überwacht, und bei festgestellten Risiken werden Gegenmaßnahmen vorgeschlagen.

Bei den NDAP ist das Risiko, dass sich der Abschluss der einzelnen Programme verzögert, trotz der Abhilfemaßnahmen sehr hoch. Während die laufenden Tätigkeiten vor Ort sicher durchgeführt werden und hinsichtlich der Ausgaben und des Zeitplans keinen Anlass zu Bedenken geben, lässt die langsame Umsetzung der vorbereitenden Tätigkeiten für die nächsten Phasen Zweifel an der Durchführbarkeit der Programme vor den festgelegten Endterminen aufkommen.

4.1. Bulgarien – Programm Kosloduj

Die Blöcke 1 bis 4 des Kernkraftwerks Kosloduj sind Reaktoren des Typs WWER-440/230⁶. Die Blöcke 1 und 2 wurden im Jahr 2002, die Blöcke 3 und 4 im Jahr 2006 abgeschaltet. Die Blöcke befinden sich in der Nähe von zwei weiteren Blöcken (Kosloduj 5 und 6), die sich in Betrieb befinden.

³ Die Gesamtbeiträge aus dem MFR 2021–2027 und aus früheren MFR decken das Programm für Litauen, das (anders als in den Fällen Bulgariens und der Slowakei) nach 2027 fortgesetzt werden soll, nicht vollständig ab.

⁴ ISO 21508:2018: Leistungswert-Management im Projekt- und Programmmanagement.

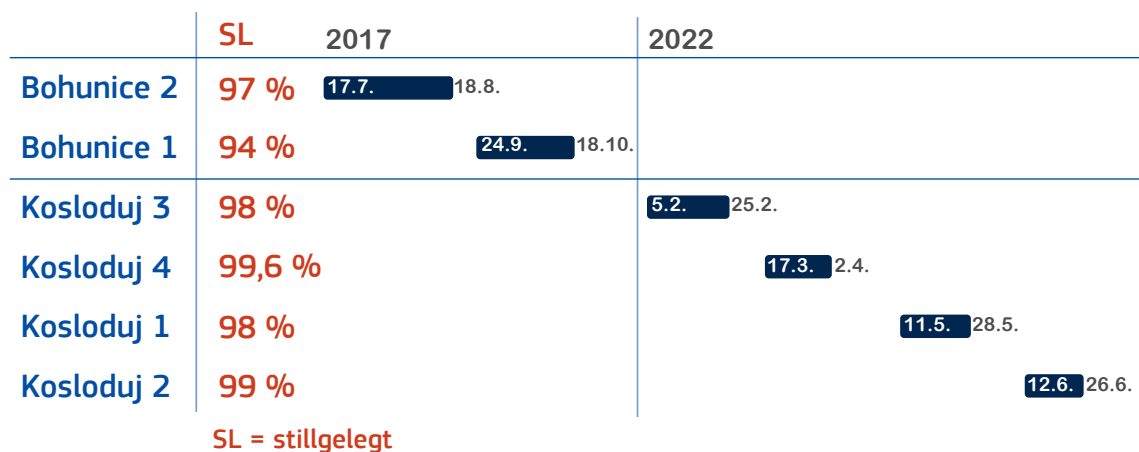
⁵ Der „kritische Pfad“ ist im Rahmen der Projektplanung die längste Abfolge von Aufgaben, die erfüllt werden müssen, um das Projekt erfolgreich abzuschließen. Verzögerungen bei Aufgaben auf dem kritischen Pfad können das gesamte Projekt aufhalten.

⁶ *Водо-водяной энергетический реактор (Wodo-Wodjanoi Energetitscheski Reaktor, WWER (Wasser-Wasser-Energie-Reaktor))*: Serie von Druckwasserreaktoren.

Das unter der Aufsicht des Energieministeriums stehende Staatliche Unternehmen für radioaktive Abfälle (State Enterprise for Radioactive Waste, SERAW) ist als Genehmigungsinhaber der für die Stilllegung sowie für den Bau und Betrieb des nationalen Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zuständige Betreiber.

SERAW hat im Jahr 2022 seine Dekontaminierungs- und Abbautätigkeiten in den Reaktorgebäuden intensiviert. Aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen den Reaktoren in Bohunice und Kosloduj bestehen sehr gute Möglichkeiten zum Austausch von Erfahrungen, Methoden und Ausrüstungen, wodurch sich Risiken und Kosten verringern lassen. SERAW nutzte das slowakische Know-how und setzte für die Dekontaminierung der Primärkreisläufe gebrauchte Geräte aus Bohunice ein. Infolgedessen konnte die Dekontamination von vier Blöcken in Kosloduj mit optimalen Ergebnissen und in kürzester Zeit abgeschlossen werden. Abbildung 1 veranschaulicht die Verbesserungen aufgrund von Synergien und Wissensaustausch.

Abbildung 1. Vergleich der Leistung (Prozentsätze) und des Zeitplans (Termine) für die Dekontaminierung der Reaktoren in den Blöcken Bohunice VI und Kosloduj 1–4.



Nach erfolgreicher Dekontamination begann SERAW unmittelbar mit der Demontage der großen Teile des Reaktors, wie z. B. der Hauptventile und der Umwälzpumpen.

Der Bau des oberflächennahen Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (nationales Endlager) wurde 2017 begonnen und 2023 fertiggestellt. Dieses Etappenziel ist entscheidend, um den Abschluss des Programms bis Ende 2030 sicherzustellen.

Die Betriebszyklen der Plasmaschmelzanlage⁷ wurden erfolgreich fortgeführt: Zwischen 2019 und 2022 hat SERAW fünf Betriebszyklen durchgeführt und den sechsten begonnen, wobei eine Reduzierung des Abfallvolumens um durchschnittlich den Faktor 50 erreicht wurde. Im Rahmen des Wissensaustauschs werden die Hauptmerkmale dieses Projekts in einem speziellen „Wissensprodukt“ (siehe Abschnitt 5) vorgestellt, um

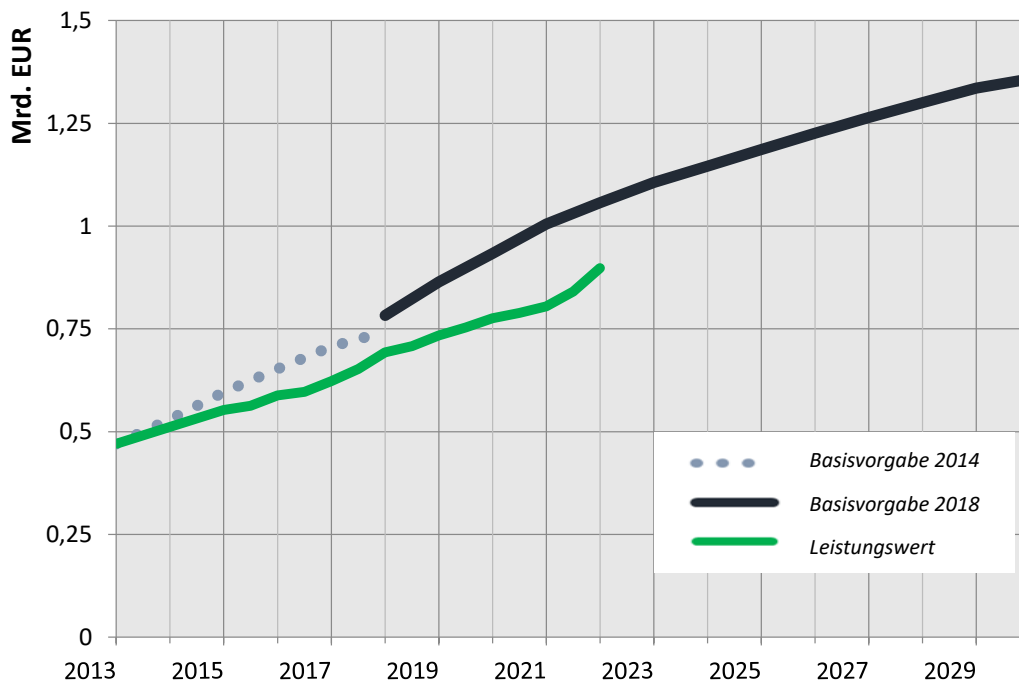
⁷ Die Plasmaschmelzanlage ist eine neuartige Anlage zur Volumenreduktion radioaktiver Abfälle. Sie ist für eine Hochtemperatur-Wärmebehandlung ausgelegt, durch die besonders stabiler und sicherer Festabfall erzeugt wird. Nach Schätzungen des Betreibers wird das Projekt bei der Verarbeitung und Entsorgung von schwachradioaktiven Abfällen zu Einsparungen von rund 40 % im Vergleich zu anderen Verfahren, z. B. der Superkompaktierung, führen.

Geschäftsvorgänge für interessierte Abfallentsorger in der Europäischen Union zu erleichtern.

Wie sich aus den wichtigsten Überwachungsindikatoren ergibt, hat SERAW bis Ende 2022 1 568 Tonnen Metall verarbeitet (14 % des MFR-Ziels) und 6 527 Tonnen verschiedener Materialien zur Wiederverwertung freigegeben (50 % des MFR-Ziels), während die Menge der gelagerten radioaktiven Abfälle mehr als 5 % des MFR-Ziels beträgt.⁸

Die Basisvorgabe für die Programmleistung bleibt unverändert, wobei das Ende der Ausführung auf 2030 festgelegt ist. Abbildung 2 zeigt den Umfang der durchgeführten Arbeiten (Leistungswert) im Vergleich zum Plan (Basisvorgabe). Die Basisvorgabe umfasst Ausgaben für unvorhergesehene Ereignisse, wodurch sich ein Teil der Differenz gegenüber dem tatsächlichen Fortschritt erklären lässt.

Abbildung 2. Programm Kosloduj – Fortschritte und Ergebnisse.



Insgesamt zeigen die Indikatoren, dass das Stilllegungsprogramm in Kosloduj im Jahr 2022 gut vorangekommen ist; die in Bohunice gemachten Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass das Risiko von Verzögerungen bei den anstehenden Aktivitäten frühzeitig angegangen werden muss. Im Jahr 2021 hat die Europäische Kommission beantragt, den Gesamtzeitplan einem Stresstest zu unterziehen, um festzustellen, ob der Termin für den Abschluss des Programms eingehalten werden kann, und um Risiken und Abhilfemaßnahmen zu bewerten. Die vorläufigen Ergebnisse dieser Untersuchung haben bestätigt, dass das Risiko eines verspäteten Programmabschlusses hoch ist, daher hat die

⁸ Weitere Informationen zu Leistungsindikatoren finden Sie unter [Nuclear Decommissioning – Performance \(europa.eu\)](https://europa.eu/nuclear-decommissioning-performance).

Kommission SERAW aufgefordert, unter Aufsicht des Energieministeriums einen Plan zur Risikominderung auszuarbeiten.

4.2. Slowakei – Programm Bohunice

Das Kraftwerk Bohunice V1 besteht aus zwei Reaktoren des Typs WWER-440/230. Block 1 wurde im Jahr 2006 abgeschaltet, Block 2 im Jahr 2008. Die Blöcke befinden sich in der Nähe von zwei anderen Blöcken (Bohunice V2), die in Betrieb sind, und einem weiteren Block (Bohunice A1), der sich in der Stilllegungsphase befindet.

Der für die Stilllegung von Bohunice V1 zuständige und unter der administrativen Aufsicht des Wirtschaftsministeriums stehende Betreiber ist *Jadrová a vyrad'ovacia spoločnosť* (JAVYS). Zu seinen Aufgaben zählen die sichere Stilllegung der kerntechnischen Anlagen sowie die Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe und radioaktiver Abfälle in slowakischem Hoheitsgebiet.

Im Jahr 2022 haben JAVYS und seine Auftragnehmer alle Reaktorkomponenten zerlegt, dekontaminiert und verpackt und damit ein wichtiges Etappenziel im Stilllegungsprozess erreicht. Die Arbeiten vor Ort kamen auch beim Abbau anderer Systeme im Reaktorgebäude recht zügig voran, und der Schwerpunkt liegt derzeit auf der Entnahme von kontaminiertem Beton aus den Gebäudestrukturen.

Das Dekontaminationsverfahren erreichte einen sehr hohen Wirkungsgrad von bis zu 99 %: Von Juni 2019 bis Ende 2022 wurden kumulativ 3 117 Tonnen kontaminierter metallischer Materialien dekontaminiert, wobei 2 910 Tonnen freigegeben wurden und 173 Tonnen vor der Freigabe der weiteren Verarbeitung (Abklinglagerung oder Schmelzen) zugeführt wurden.

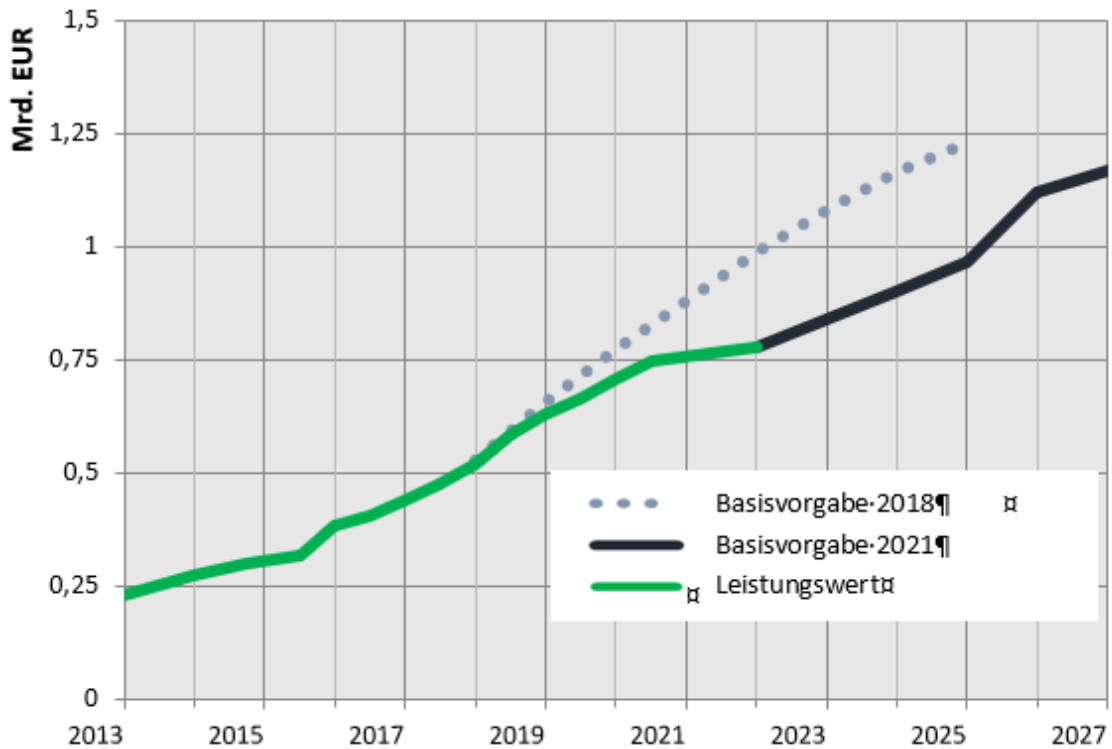
Wie sich aus den wichtigsten Überwachungsindikatoren ergibt, hat JAVYS Ende 2022 5 155 Tonnen Metall entfernt (16 % des MFR-Ziels) und eine 16 % des MFR-Ziels entsprechende Menge an sehr schwach- und schwachradioaktiven Abfällen entsorgt.⁹

Wie bereits berichtet¹⁰, musste JAVYS den Gesamtzeitplan des Programms überarbeiten und das Abschlussdatum auf 2027 verschieben, ohne dass dies Auswirkungen auf den Haushalt hatte; daher besteht nun eine neue Basisvorgabe. Figure 3 zeigt den Umfang der durchgeführten Arbeiten (Leistungswert) im Vergleich zum neuen Plan (Basisvorgabe).

⁹ Weitere Informationen zu Leistungsindikatoren finden Sie unter [Nuclear Decommissioning – Performance \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/nuclear/decommissioning-performance/).

¹⁰ Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat über die Durchführung der Arbeiten im Rahmen des Hilfsprogramms für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen in Bulgarien, Litauen und der Slowakei und des JRC-Programms im Jahr 2021 und in den vorhergehenden Jahren (COM(2022) 663 final).

Abbildung 3. Programm Bohunice – Fortschritte und Ergebnisse



Das Programm Bohunice ist unter den drei NDAP am weitesten fortgeschritten und könnte weltweit die erste abgeschlossene Stilllegung eines Reaktors vom Typ WWER darstellen. Dennoch bleibt die Einhaltung des Abschlusstermins des Programms 2027 eine große Herausforderung, da die Vergabe der Arbeiten für den endgültigen Abriss des Reaktorgebäudes noch aussteht, sodass weitere Verzögerungen zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden können. Mit der zugewiesenen finanziellen Unterstützung der Union hat das Programm die wichtigsten Etappenziele eines Rückbauprozesses erreicht, hat die strahlenbedingten Gefahren vor Ort um mehrere Größenordnungen reduziert und wird das Gebäude bald für seinen Abriss unter nahezu konventionellen Bedingungen vorbereiten.

4.3. Litauen – Programm Ignalina

Das Kraftwerk Ignalina besteht aus zwei Reaktoren des Typs RBMK-1500¹¹. Block 1 wurde im Jahr 2004 abgeschaltet, Block 2 im Jahr 2009. Litauen betreibt keine anderen Kernreaktoren.

Der für die stillzulegenden Anlagen und seit 2019 auch für die Entsorgungsanlagen zuständige Betreiber ist das unter der administrativen Aufsicht des Energieministeriums stehende staatliche Unternehmen Ignalina Nuclear Power Plant (INPP).

Ende 2022 hatte INPP die Entnahme der abgebrannten Brennelemente aus den Reaktorgebäuden abgeschlossen und sie sicher in das Trockenzwischenlager verbracht.

¹¹ Реактор Большой Мощности Канальный (Reaktor Bolschoi Moschtschnosti Kanalny, RBMK (Hochleistungs-Druckröhren-Reaktor)): eine Klasse grafitmoderierter Kernreaktoren (die auch in Tschernobyl installiert war).

Dies ist ein wichtiges Etappenziel in Bezug auf die nukleare Sicherheit und die Verringerung des strahlenbedingten Risikos und ebnet den Weg für den Abbau der Reaktorkernsysteme. INPP hat inzwischen die Säuberung, Leerung und Dekontaminierung der Abklingbecken abgeschlossen.

Der Abbau der Ignalina-Reaktoren stellt eine technologische Herausforderung dar, da noch nie ein großer Grafitkern von Reaktoren abgebaut wurde. In einer ersten Phase, die 2020 begann und bis 2027 andauern wird, wird INPP alle peripheren Komponenten aus der Reaktorgrube entfernen. Der Planung der anschließenden Entnahme des Inhalts der Grube – des Grafits, der Metallstrukturen und des Füllmaterials – sowie der Anlage für die Zwischenlagerung der bestrahlten Abfälle geht eine Optioneering-Studie¹² voraus, die 2022 begonnen wurde und an dem international anerkannte Fachunternehmen beteiligt sind. Der verzögerte Beginn des Optioneerings aufgrund komplexer Ausschreibungsvorbereitungen unter den Programmbeteiligten wird eine Neubewertung des Abschlusstermins des Programms am Ende der Optioneering-Phase mit sich bringen.

INPP hat das Ausschreibungsverfahren für den Bau des oberflächennahen Endlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle nicht plangemäß abgeschlossen, da ein ausgeschlossener Bieter den Rechtsweg eingeschlagen hatte. INPP schloss jedoch den Bau der Deponie für sehr schwachradioaktive kurzlebige Abfälle ab; die erste Einlagerung ist abgeschlossen und die endgültige Inbetriebnahme ist im Gange. Nach der erfolgreichen Errichtung dieser Anlagen verfügt INPP über alle für die Entsorgung der kurzlebigen radioaktiven Abfälle im Rahmen des Stilllegungsplans erforderlichen Instrumente. Derzeit wird ein Konzept entwickelt, um die Lagerräume für bituminierte Abfälle unter der Überwachung durch die zuständigen Regulierungsstellen in ein Endlager umzuwandeln.

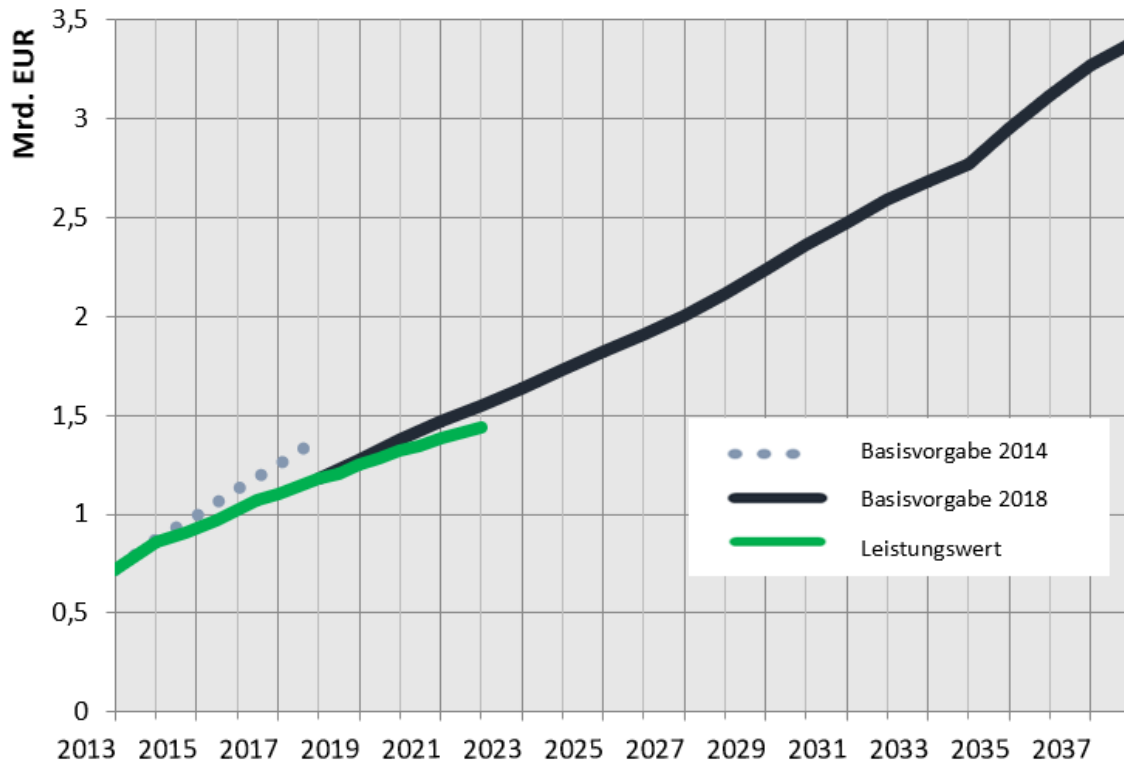
Wie sich aus den wichtigsten Überwachungsindikatoren ergibt, hat INPP Ende 2022 384 Tonnen Metall abgebaut (9 % des MFR-Ziels), 4 094 m³ sehr schwachradioaktive Abfälle beseitigt (14 % des MFR-Ziels) und 678 m³ schwach- und mittelradioaktive Abfälle gelagert (7 % des MFR-Ziels).¹³

Die Basisvorgabe für die Programmleistung bleibt unverändert, wobei der Abschlusstermin des Programms für 2038 festgelegt wird. Figure 4 zeigt den Umfang der durchgeführten Arbeiten (Leistungswert) im Vergleich zum Plan (Basisvorgabe).

¹² „Optioneering“ ist ein iteratives Verfahren zur Ermittlung, Bewertung und Festlegung von Optionen.

¹³ Weitere Informationen zu Leistungsindikatoren finden Sie unter [Nuclear Decommissioning \(Lithuania\) – Performance \(europa.eu\)](https://europa.eu/nuclear-decommissioning-lithuania-performance).

Abbildung 4. Programm Ignalina – Fortschritte und Ergebnisse



4.4. JRC – Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramme

Die JRC besitzt mehrere Forschungseinrichtungen mit Forschungsreaktoren in Ispra (Italien), Karlsruhe (Deutschland), Petten (Niederlande) und Geel (Belgien). Während das Stilllegungsprogramm in Italien bereits Anfang der 2000er-Jahre begonnen wurde, sind die Anlagen an den anderen Standorten noch in Betrieb und die Aktivitäten beschränken sich auf die Entsorgung von Altlasten und die Entnahme von Kernmaterial.

In Ispra werden mehrere Maßnahmen zur Behandlung radioaktiver Abfälle vor der Endlagerung durchgeführt:

- Die Konstruktions- und Fertigungsarbeiten für die Modernisierung des Abfallcharakterisierungssystems wurden fortgesetzt, und das Projekt wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2023 abgeschlossen sein.
- Die Superkompaktierung von radioaktiven Abfällen wurde um etwa ein Jahr verschoben, bis die externe Superkompaktierungsanlage wieder in Betrieb genommen werden kann.
- Beim Bau einer Anlage zur Rückholung vergrabener bituminöser Altlasten kam es zu Verzögerungen, da die Aufsichtsbehörde eine umfassende Charakterisierungskampagne als Voraussetzung für die Wiederaufnahme der Arbeiten vor Ort gefordert hatte.
- Der Bau einer Vergussanlage für radioaktive Abfälle verzögerte sich aufgrund vertraglicher Probleme.
- Nach der Inbetriebnahme des Zwischenlagers wurden etwa 1 000 Fässer zur Lagerung verbracht.

- Die Verarbeitung radioaktiver Abfälle ging schneller voran als geplant: 346 Tonnen Abfall und Material wurden verarbeitet, obwohl nur 305 Tonnen angestrebt waren.

Darüber hinaus hat sich die JRC mit der Entsorgung von Kernmaterial befasst:

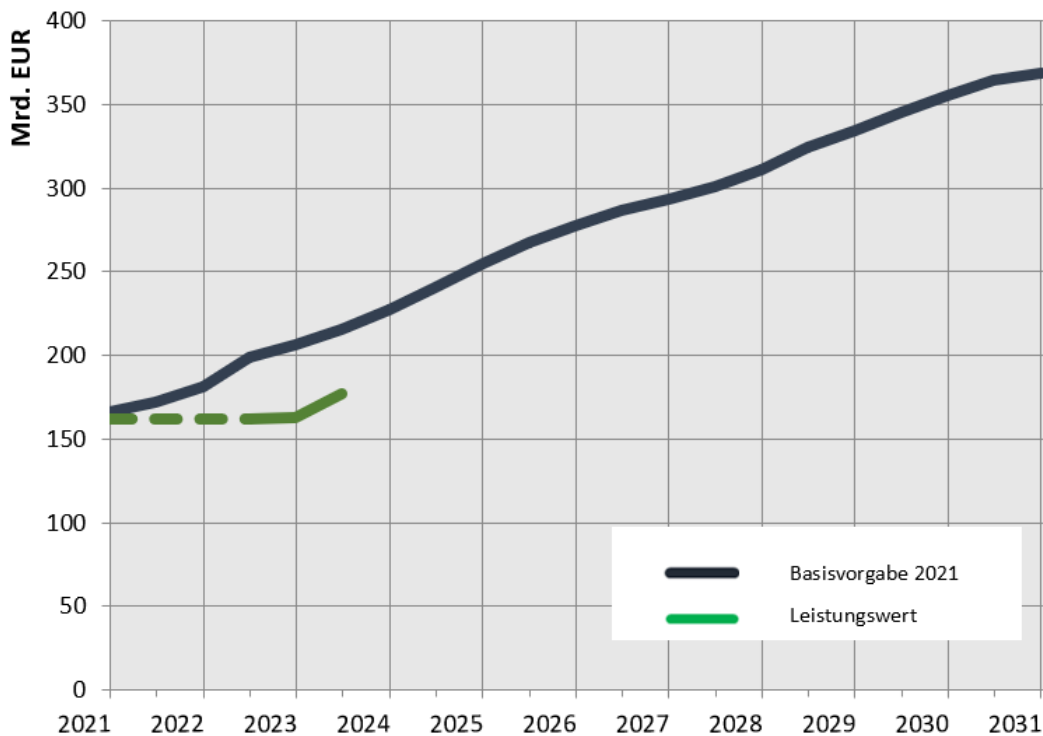
- Die Machbarkeitsstudien für die externe Lagerung von bestrahltem Kernmaterial wurden abgeschlossen.
- Die Veräußerung eines Teils des Bestands an nicht bestrahltem Kernmaterial ist im Gange, und es werden Maßnahmen zur Neuverpackung und zur Vorbereitung der Genehmigungsunterlagen geplant.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Stilllegung des Forschungsreaktors wurde die Umweltverträglichkeitsprüfung von den italienischen Behörden akzeptiert. Die für die Aktualisierung aller Nukleargenehmigungen nach dem neuen italienischen Atomgesetz 101/2020 erforderlichen Genehmigungsunterlagen wurden erstellt und fristgerecht eingereicht.

Figure 5¹⁴ zeigt den Umfang der durchgeführten Arbeit (Leistungswert) im Vergleich zum Plan (Basisvorgabe), der verglichen mit dem Beginn des Programms noch unverändert ist. Zeit- und Kostenindikatoren zeigen, dass das Programm hinter dem Zeitplan zurückliegt und weniger kostet als geplant.

¹⁴ Im Laufe des Jahres 2022 wurden die den Aufgaben verschiedener Projekte zugewiesenen Haushaltsmittel umgeschichtet, wobei den Aufgaben in den Betriebsphasen ein höherer Wert zugewiesen wurde als den Planungs-, Genehmigungs- und Beschaffungsphasen. Aus diesem Grund zeigt die Kurve des Leistungswerts (grün) einen Abwärtstrend, der sich zu Beginn des Jahres 2023 wieder erholte.

Abbildung 5. JRC Fortschritte und Ergebnisse – Standort Ispra (Italien)



In Geel betreffen die Tätigkeiten sowohl die Abfallentsorgung und -charakterisierung als auch einige kleinere Stilllegungsprojekte. Um den Bestand an spaltbarem Material zu verringern, werden drei Optionen verfolgt: Rückführung in das Herkunftsland, Übergabe an die Mitgliedstaaten und Entsorgung. Im Jahr 2023 wurden Verträge über die Rückgabe einiger Materialien an das Herkunftsland unterzeichnet.

In Petten betrifft das Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramm den Hochflussreaktor, dessen Eigentümer die JRC und dessen Betreiber und Lizenzinhaber das niederländische Unternehmen NRG ist. Der Zeitpunkt der Abschaltung ist noch ungewiss, steht jedoch in engem Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des PALLAS-Reaktors, der die Produktionskapazität für medizinische Radioisotope ersetzen wird. PALLAS besitzt eine hohe Priorität und befindet sich derzeit im Bau, allerdings steht der Zeitplan für die Inbetriebnahme noch nicht fest, und es muss ein Übergangszeitraum berücksichtigt werden. JRC rechnet spätestens in diesem Jahrzehnt mit einer endgültigen Entscheidung. NRG hat der Regulierungsbehörde eine Aktualisierung des Stilllegungsplans vorgelegt, die nun Gegenstand eingehender Untersuchungen und Diskussionen zwischen JRC und NRG ist, um den effizientesten Ansatz (Organisation, Szenarien und Bewertung der damit verbundenen Kosten) besser zu definieren.

Ein neuer Rahmenvertrag für die Beseitigung der Altabfälle der JRC-Anlage Petten wurde abgeschlossen, und die ersten Abfallchargen werden ab 2023 behandelt.

In Karlsruhe läuft das Stilllegungs- und Abfallentsorgungsprogramm parallel zum wissenschaftlichen Betrieb der Anlagen, und bisher wurde noch kein größeres Projekt zur Stilllegung von Infrastrukturen in Betracht gezogen. Die Verringerung des Bestands an Kernmaterial hat weiterhin Priorität, ebenso wie der Abbau und die Entsorgung alter

ausgedienter Handschuhkästen und Ausrüstungen, einschließlich der Komponenten von heißen Zellen, die Abfallcharakterisierung der rückständigen Abfallgebinde und die Verbringung in eine externe deutsche Anlage. Im Jahr 2022 erreichte die Kampagne zum Abbau veralteter Handschuhkästen, wie in der Planung vorgesehen, das angestrebte Etappenziel von über 70 %. Es wurden enorme Anstrengungen in Verfahren zur Freigabe von Abfällen aus den Anlagen investiert, sodass in den letzten 10 Jahren durchschnittlich mehr als 20 Tonnen/Jahr als konventioneller Abfall entsorgt werden konnten, was zu erheblichen finanziellen Einsparungen führte. Dies würde weitere Anstrengungen und Ressourceninvestitionen in Freigabeverfahren und Abfallcharakterisierungseinrichtungen rechtfertigen.

5. WISSENSVERBREITUNG

Im Einklang mit den Zielen der Verordnungen müssen die bei der Durchführung der Programme gewonnenen Erkenntnisse auf EU-Ebene weitergegeben werden.

Wissen wird in Form von „Wissensprodukten“ gesammelt, d. h. von greifbaren Ergebnissen (z. B. Dokumenten, Berichten, Dienstleistungen, Veranstaltungen, Medien) aufbereiteter Informationen/Daten, die ausgewählten Nutzern ein Handeln ermöglichen. Die Quelle dieses Wissens waren bestimmte Schlüsselprojekte.

Im Jahr 2022 wurden die folgenden Wissensprodukte erstellt und zur Verfügung gestellt:

- Bulgarien, Plasmaschmelzanlage in Kosloduj: ein Überblick über Erfahrungen und bewährte Verfahren, die SERAW bei der Behandlung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle mit dem Plasmaschmelzverfahren gewonnen hat,
- Slowakei: Erfahrungen des KKW Bohunice V1 mit dem Risikomanagement von Stilllegungsprojekten und der Anwendung von Monte-Carlo-Simulationen zur Zeitplananalyse und Kostenschätzung,
- Litauen: von INPP aus dem Projekt „Installierung einer Abfallbehandlungsanlage für radioaktive Metalle“ gezogene Lehren.

Die Wissensproduktion schreitet wie geplant voran, aber es ist zu erwarten, dass in den nächsten Jahren zusätzliche Wissensprodukte zur Verfügung stehen werden, wenn die entsprechenden Erfahrungen gesammelt worden sind. Die bisher erstellten Wissensprodukte werden auf der neu eingerichteten Website des Science Hub¹⁵ vorgehalten. Die Website des Science Hub dient dazu, die Initiative zu fördern und die bisher erzeugten Wissensprodukte öffentlich zugänglich zu machen.

6. TÄTIGKEITEN IM RAHMEN VON AUSSCHREIBUNGEN

Gemäß den Verordnungen (Artikel 10 Absatz 3) ist die Europäische Kommission verpflichtet, jährlich über den Umfang der im Zuge von Ausschreibungen durchgeführten Tätigkeiten Bericht zu erstatten.

¹⁵ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/eu-nuclear-decommissioning-knowledge-management_en

Tabelle 2 zeigt die von den beauftragten Einrichtungen und der JRC über Verträge oder Finanzhilfen bereitgestellten Mittel. In der Tabelle wird unterschieden zwischen Tätigkeiten, die im Rahmen von Ausschreibungen durchgeführt werden, und solchen, die nicht dem Wettbewerb unterliegen, wie z. B. direkte Zuschüsse für Gehälter, kleinere Beschaffungen und die Entsorgung radioaktiver Abfälle an die für Stilllegungen zuständigen Betreiber.

Tabelle 2: Aufschlüsselung der Tätigkeiten – 2014–2022 (in Mio. EUR)

Programm	Wettbewerbsverfahren	Vertragsänderungen	Nicht für den Wettbewerb geöffnet		Insgesamt
	Verträge		Verträge	Zuschüsse	
Kosloduj	66 %	22 %	4 %	9 %	409,5
Bohunice	59 %	33 %	8 %	-	395,1
Ignalina	32 %	8 %	3 %	57 %	428,6
JRC (*)	99,3 %	0,7 %	-	-	63,1

Quelle: Informationen von im Rahmen des NDAP betrauten Einrichtungen (CPMA, EBWE, SIEA) und der JRC.

(*) Für den Zeitraum 2021–2022.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Rahmen der NDAP wurden 2022 weiterhin wirksame Fortschritte erzielt, wodurch sich die strahlenbedingten Risiken für die EU-Bürgerinnen und -Bürger schrittweise verringerten. Die Verzögerungen bei den vorbereitenden Tätigkeiten für künftige Projekte nehmen jedoch zu, sodass die Programme nicht zu den ursprünglich geplanten Terminen abgeschlossen werden können. Die ab 2021 bereitgestellte Kofinanzierung wird zum Abschluss der Stilllegung in der Slowakei und Bulgarien führen, während diese Mittel in Litauen dabei helfen werden, den tatsächlichen Abbau der Ignalina-Reaktoren in Angriff zu nehmen.

Der Stresstest für den Zeitplan des Programms Kosloduj, der auch durch eine Bewertung der organisatorischen Eignung von SERAW für die nächsten Phasen der Stilllegung untermauert wurde, zeigt, dass Abhilfemaßnahmen festgelegt werden müssen, um weiterhin Erfolgsgeschichten schreiben zu können. In der Slowakei erschwert die schleppende Abwicklung der Ausschreibung des letzten großen Abrissauftrags, die Ziellinie absehen zu können, obwohl vor Ort bereits bedeutende Erfolge erzielt wurden. In Ignalina hängt die Bestätigung des Endtermins des Programms und des Gesamtfinanzierungsbedarfs nach 2027 von der Wahl der technischen Lösung für den Abbau der Reaktoren ab.

Trotz dieser Rückschläge steht die Angemessenheit der finanziellen Unterstützung der EU für die Programme im MFR 2021–2027 nicht infrage.

Die oben und in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Verzögerungen schlagen sich in einer hinter den Planungen zurückbleibenden niedrigen

Mittelausschöpfungsquote nieder. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, kann die Kommission im Rahmen des jährlichen Haushaltsverfahrens erwägen, die Finanzplanung dieser Programme anzupassen.

Das Programm der JRC hat trotz einiger Verzögerungen in einigen Bereichen die Genehmigungsbemühungen zur Erlangung der erforderlichen Stilllegungsgenehmigungen fast abgeschlossen, wobei die Stilllegungsgenehmigungen in der Zeit von 2023 bis 2025 erwartet werden. Bei der Fertigstellung der Entsorgungswege kam es zu Verzögerungen, weil der Bauauftrag für die Vergussanlage scheiterte und sich der Bau der Rückholanlage verzögerte.

Durch die Finanzierung werden auch kontinuierliche Fortschritte bei (der Vorbereitung) der Stilllegung, vor allem am JRC-Standort in Italien, sowie bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle und der Entnahme veralteter Ausrüstung an den drei anderen JRC-Standorten (Belgien, Deutschland, Niederlande) mit einer in Betrieb befindlichen kerntechnischen Forschungsinfrastruktur sichergestellt.

Im Jahr 2024 wird die Kommission eine Zwischenbewertung der Programme vornehmen, in der auch über weitere wichtige Entwicklungen im Jahr 2023 berichtet wird:

Programm Kosloduj

- Abschluss des Baus des nationalen Endlagers;

Programm Bohunice

- Dekontamination von Betonstrukturen zur Ermöglichung eines quasi-konventionellen Gebäudeabbruchs;

Programm Ignalina

- Einleitung der Optioneering-Studie zum Abbau der Grafitkerne.

Gemeinsame Forschungsstelle (JRC)

In Ispra: Fortschritte bei der Entsorgung radioaktiver Altlasten, Erteilung der Genehmigung für die Behandlung metallischer Abfälle, die Verbringung superkompaktierbarer Abfälle und den Beginn der Behandlung bituminierter Fässer, außerdem Aktualisierung der Genehmigungen für alle Anlagen¹⁶ sowie Erteilung der Stilllegungsgenehmigung für einen Heißzellenkomplex, Arbeiten zur Evakuierung von unbestrahltem Kernmaterial.

In Petten wurde der neue Rahmenvertrag mit der niederländischen NRG über die Handhabung und Konditionierung der JRC-Altabfälle im Hinblick auf die Entsorgung in der COVRA-Anlage abgeschlossen; die ersten Projekte werden ab 2023 durchgeführt. Die größte Sorge gilt nach wie vor der Stilllegung des Hochflussreaktors, deren Zeitpunkt noch ungewiss ist, da sie eng mit der Inbetriebnahme des PALLAS-Reaktors in diesem Jahrzehnt verbunden ist. Ein genauer Stilllegungsplan, seine Struktur und Organisation sowie Szenarien für seine Umsetzung samt Kosten werden derzeit untersucht und mit den Niederlanden erörtert.

In Karlsruhe und Geel besteht die Haupttätigkeit in der Entnahme veralteter Ausrüstung, der Minimierung des Bestands an radioaktiven Abfällen und Kernmaterial, der

¹⁶ Nach dem neuen italienischen Atomgesetz 101/2020.

Konditionierung oder Entsorgung von Altlasten sowie den vorbereitenden Phasen des Abbaus, des Auslaufens oder der Stilllegung von Gebäudeteilen.