



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 10.3.2026
COM(2026) 120 final

MITTEILUNG DER KOMMISSION

**Hinweisendes Nuklearprogramm vorgelegt gemäß Artikel 40 Euratom-Vertrag - final
(nach Stellungnahme des EWSA)**

{SWD(2026) 84 final}

1 Einleitung

Heimische, erschwingliche und saubere Energie unterstützt unsere Ziele in den Bereichen Dekarbonisierung, Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz, wie im Deal für eine saubere Industrie¹ und im Aktionsplan für erschwingliche Energie² dargelegt.

Für einige EU-Mitgliedstaaten ist die **Kernenergie ein wichtiger Bestandteil der Dekarbonisierung, der industriellen Wettbewerbsfähigkeit und der Versorgungssicherheitsstrategien**. Aus den aktualisierten nationalen Energie- und Klimaplänen (NEKP) geht hervor, dass mit einem Anstieg der installierten Kernenergiekapazität zu rechnen ist. Kernkraftwerke liefern saubere Energie, die für CO₂-armen Grundlaststrom geeignet ist. Zudem verbessern sie die Systemintegration und bieten Flexibilität, was die Einführung anderer sauberer Technologien erleichtert. Diese Vorteile kommen dem gesamten Energiesystem der EU zugute.

Wie in der Folgenabschätzung der Kommission im Hinblick auf das Klimaziel für 2040³ dargelegt, werden alle CO₂-freien und CO₂-armen Energielösungen benötigt, um das Energiesystem zu dekarbonisieren. Projektionen zufolge werden im Jahr 2040 mehr als 90 % des Stroms in der EU aus CO₂-freien und CO₂-armen Quellen, in erster Linie aus erneuerbaren Energiequellen, ergänzt durch Kernenergie, erzeugt werden. Die Umsetzung der Pläne der Mitgliedstaaten in Bezug auf die Kernenergie wird **bis 2050 erhebliche Investitionen** erfordern, sowohl für die Verlängerung der Laufzeit bestehender Reaktoren als auch für den Bau neuer Großreaktoren. Zusätzliche Investitionen sind für kleine modulare Reaktoren (SMR) und fortgeschrittene modulare Reaktoren (AMR) sowie in die Fusion für die längerfristige Zukunft erforderlich.

Die Wahl der Energieträger im Energiemix, einschließlich der Entscheidung für oder gegen die Nutzung von Kernenergie, verbleibt gemäß den EU-Verträgen in der Zuständigkeit der einzelnen Mitgliedstaaten⁴. Einige EU-Länder legen Programme zur Nutzung der Kernkraft fest, die die Verlängerung der Betriebsdauer bestehender Reaktoren sowie Neubauten vorsehen. Schließlich erwägen einige Mitgliedstaaten, die Kernenergie erstmals in ihren Energiemix aufzunehmen. **Die Aussichten für den Anteil der Kernenergie an der Stromerzeugung in der EU hängen vom langfristigen Betrieb bestehender Reaktoren ab.**

Die **führende Rolle der EU-Industrie im Bereich der Kernenergie wurzelt in grundlegenden Verpflichtungen**: Beherrschung des gesamten Brennstoffkreislaufs, Förderung innovativer Start-up-Ökosysteme und Durchführung von Spitzenforschung bei gleichzeitiger Gewährleistung höchster Standards in den Bereichen **nukleare Sicherheit, Gefahrenabwehr und Sicherungsmaßnahmen, sichere und verantwortungsvolle Entsorgung radioaktiver Abfälle, hochwertige allgemeine und berufliche Bildung** sowie Förderung der **Transparenz und der Einbeziehung der Öffentlichkeit**. Die Weiterentwicklung der wesentlichen Infrastruktur für die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle, wie z. B. Endlager in tiefen geologischen Formationen, sowie die Integration der Grundsätze der Kreislaufwirtschaft sind daher entscheidende Komponenten in allen Nuklearprogrammen. Die künftige industrielle Planung und die künftigen Investitionen in die Kernenergiekapazität und in Forschungsinfrastrukturen müssen eng mit den Fortschritten in diesen Bereichen abgestimmt werden.

¹ COM(2025) 85 final.

² COM(2025) 79 final.

³ COM(2024) 63 final.

⁴ Artikel 194 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV).

Diversifizierung ist auf EU-Ebene von entscheidender Bedeutung; Szenarien, die – basierend auf den Entscheidungen der Mitgliedstaaten – unterschiedliche Grade der Nutzung von Kernenergie vorsehen, können zur Umgestaltung unseres Energiesystems beitragen, um sowohl die Dekarbonisierung unserer Wirtschaft als auch die strategische Energieunabhängigkeit unseres Kontinents zu erreichen. Um die wirtschaftliche Sicherheit der EU zu fördern, hat die Kommission den Fahrplan für die Beendigung der Energieeinfuhren aus Russland vorgelegt, in dem Maßnahmen zur Diversifizierung der Energieversorgung und zur Verringerung der Abhängigkeit von externen Quellen dargelegt werden.⁵

Dieses hinweisende Nuklearprogramm der Kommission⁶ enthält quantitative und qualitative Informationen über den Umfang des Investitionsbedarfs über den gesamten Lebenszyklus der Kernenergieaktivitäten hinweg und zeigt Bereiche auf, in denen die Mitgliedstaaten vorrangig Maßnahmen ergreifen sollten. Wie nachstehend dargelegt, werden zur Erreichung der von einigen Mitgliedstaaten festgelegten Ziele **erhebliche Investitionen** erforderlich sein, **bei denen öffentliche und private Finanzierungen kombiniert werden**. Klare politische Rahmenbedingungen zur Minderung der Risiken von Projekten werden für die Mobilisierung der erforderlichen Ressourcen von entscheidender Bedeutung sein.

Der **Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss (EWSA)** hat am 4. Dezember 2025 im Einklang mit dem Euratom-Vertrag seine Stellungnahme⁷ zu diesem hinweisenden Nuklearprogramm⁸ abgegeben. In der Stellungnahme, die mit großer Mehrheit angenommen wurde, wird bekräftigt, dass die Kernenergie eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung des europäischen Kontinents spielt und weiterhin spielen wird, insbesondere angesichts der Tatsache, dass die EU ihre strategische Autonomie in den Bereichen Energie und Technologie festigen muss.

In der EWSA-Stellungnahme wird die Kommission aufgefordert, regulatorische und finanzielle Maßnahmen zur Unterstützung der geplanten Investitionen in den Mitgliedstaaten festzulegen. Darüber hinaus hat der EWSA einen technologieneutralen Ansatz für alle Instrumente zur Förderung von Investitionen in saubere Technologien sowie die Beschleunigung von Investitionen durch spezifische Maßnahmen empfohlen, z. B. ein gestrafftes Beihilfeverfahren, steuerliche Maßnahmen, Genehmigungsverfahren und schnellere Entscheidungen auf EU- und nationaler Ebene (einschließlich einer Verpflichtung, Mitgliedstaaten, die sich dafür entscheiden, Zugang zu Mitteln des EU-Kohäsionsfonds und langfristigen Finanzierungen zu gewähren). Des Weiteren hat der EWSA Empfehlungen in Bezug auf Wasserstoff, die Rolle der Kernenergie bei der Systemintegration und KMR ausgesprochen.

Die Kommission begrüßt die Stellungnahme und die Empfehlungen, die mit den jüngsten und künftigen politischen Initiativen der Kommission im Einklang stehen. 2025 beschloss die Kommission einen **neuen Rahmen für staatliche Beihilfen zur Unterstützung des Deals für eine saubere Industrie (CISAF)**, der unter anderem darauf abzielt, staatliche Beihilfen zur Förderung der Fertigungskapazitäten für saubere Technologien, einschließlich Nukleartechnologien, zu straffen. Im Einklang mit einem technologieneutralen Ansatz hat die Kommission den Mitgliedstaaten zusätzlich **Leitlinien für die Gestaltung wirksamer Differenzverträge und Strombezugsverträge** an die Hand gegeben. Die Kommission hat ferner den delegierten Rechtsakt zur Festlegung der **Methode für die Erfassung der**

⁵ COM(2025) 440 final/2, 52025DC0440R(01).

⁶ Das hinweisende Nuklearprogramm der Kommission (Programme Illustrative Nucléaire Communautaire, PINC) ist eine Verpflichtung der Kommission gemäß Artikel 40 Euratom-Vertrag.

⁷ TEN/856-EESC-2025.

⁸ COM(2025) 315 final.

Treibhausgasemissionen CO₂-armer Brennstoffe angenommen und damit den Weg für die Wasserstofferzeugung mithilfe von Kernenergie weiter geebnet.

Darüber hinaus wird die Kommission **für die Energiewende eine Bedarfsanalyse für das Energiesystem** erstellen, mit der der Investitionsbedarf im Energiesektor im Zeitraum 2031-2040 aktualisiert wird, wobei das Energiesystem ganzheitlich und technologieneutral betrachtet wird. Als Teil des Energiepakets vom März 2026, zu dem dieses hinweisende Nuklearprogramm und die Strategie für kleine modulare Reaktoren (KMR-Strategie) gehören, legt die Kommission auch eine **Investitionsstrategie für saubere Energie** vor, mit der private Investitionen in großem Maßstab in alle Technologien für saubere Energie, einschließlich der Kernenergie, mobilisiert werden sollen. Im Hinblick auf eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der EU und aufbauend auf der Arbeit der Europäischen Industriallianz für kleine modulare Reaktoren unterstützt die **KMR-Strategie** der Kommission auch die beschleunigte Entwicklung und Einführung derartiger Reaktoren in der EU Anfang der 2030er Jahre. Die künftige **EU-Fusionsstrategie** wird ein umfassendes Paket strategischer Maßnahmen enthalten, die als Richtschnur für die Tätigkeiten des öffentlichen und privaten Sektors in Europa in den kommenden Jahren dienen sollen, und den ITER als Eckpfeiler der Bemühungen der EU um eine beschleunigte Vermarktung der Fusionsenergie bestätigen.

2 Kernenergie im derzeitigen Kontext

Ende 2024 gab es 101 Kernkraftwerke, die in 12 Mitgliedstaaten in Betrieb waren⁹. Ihre installierte Nettokapazität belief sich insgesamt auf etwa 98 GWe. Im Jahr 2023 entfielen 23 % der Stromerzeugung in der EU auf Kernenergie¹⁰. Zur Reaktorflotte in der EU sind drei neue Blöcke hinzugekommen, die kürzlich an das Netz angeschlossen wurden; drei weitere befinden sich im Bau¹¹.

Zum Vergleich: Im Jahr 2023 waren weltweit 410 Leistungsreaktoren in mehr als 30 Ländern in Betrieb. 63 weitere Reaktoren befanden sich im Bau, davon drei Viertel in Schwellenländern und die Hälfte allein in China¹².

Eine widerstandsfähige Lieferkette und eine wettbewerbsfähige europäische Nuklearindustrie sind von entscheidender Bedeutung, um die Führungsrolle der EU in diesem Sektor zu bewahren. Über den gesamten Lebenszyklus von Kernbrennstoffen und kerntechnischen Anlagen hinweg gibt es Anfälligkeiten und Abhängigkeiten, die ein koordiniertes Eingreifen der Mitgliedstaaten und der Kommission erfordern. Der Fahrplan für die Beendigung der Energieeinfuhren aus Russland¹³ wird dazu beitragen, die Abhängigkeiten von Russland im Bereich der Kerntechnik abzubauen. Darüber hinaus wird es zur Unterstützung der strategischen Führungsrolle der EU von entscheidender Bedeutung sein, **neue Fachkräfte einzustellen und Start-ups zu fördern, gegenwärtige Beschäftigte umzuschulen sowie die Kompetenzen im Bereich der Nukleartechnologien zu bewahren und auszubauen.**

⁹ Belgien, Bulgarien, Tschechische Republik, Spanien, Frankreich, Ungarn, Niederlande, Rumänien, Slowenien (Kroatien), Slowakei, Finnland und Schweden.

¹⁰ [Eurostat-News-Artikel, „Slight increase in nuclear power production in 2023“.](#)

¹¹ Mochovce 3 in der Slowakei wurde im Januar 2023 an das Netz angeschlossen, Olkiluoto 3 in Finnland nahm im Mai 2023 den kommerziellen Betrieb auf und Flamanville 3 in Frankreich wurde im Dezember 2024 an das Netz angeschlossen. Ein Reaktor in der Slowakei (Mochovce 4) und zwei weitere in Ungarn (Paks II) sind im Bau.

¹² IEA (2025), „The Path to a New Era for Nuclear Energy“, Paris, <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy>, Lizenz: CC BY 4.0.

¹³ COM(2025) 440 final/2, 52025DC0440R(01).

Innovative Nukleartechnologien werden entwickelt und zur Reife gebracht. Das Vorhaben mehrerer Mitgliedstaaten und der europäischen Industrie, **kleine modulare Reaktoren (SMR)** und **fortgeschrittene modulare Reaktoren (AMR)** – einschließlich Bauarten, die auf Technologien der Generation IV basieren – zu entwickeln, hat zur Gründung einer Europäischen Industriallianz¹⁴ geführt. Was die fernere Zukunft angeht, würde die Entwicklung und Vermarktung von **Kernfusionstechnologien einen strategischen Ansatz der EU erfordern**, damit diese Technologien einen nennenswerten Beitrag zur Erreichung und Weiterverfolgung der ehrgeizigen Klima-, Energie- und Industrieziele der EU in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts leisten können.

Neben dem Energiesektor ist das **moderne Gesundheitswesen eng mit der nuklearen Wertschöpfungskette verknüpft**, die Radioisotope für die medizinische Diagnostik und Behandlung liefert. Die Aufrechterhaltung der sektoralen Wettbewerbsfähigkeit der EU ist von entscheidender Bedeutung, um den Zugang der Patienten zu lebenswichtigen medizinischen Verfahren und Therapien sicherzustellen¹⁵.

3 Engagement der EU für höchste Sicherheitsstandards

Die grundlegenden Verpflichtungen zur Gewährleistung höchstmöglicher Standards im Bereich der nuklearen Sicherheit über drei Säulen sind das Fundament der strategischen Führungsrolle der EU in diesem Sektor.

3.1 Starker und unabhängiger Regelungsrahmen

Starke und unabhängige nationale Regulierungsbehörden sind von entscheidender Bedeutung, um ein hohes Maß an nuklearer Sicherheit zu erreichen. Die Ausstattung der nationalen Regulierungsbehörden mit ausreichenden personellen und finanziellen Ressourcen zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben der Regulierung, Überwachung und Durchsetzung der Vorschriften für die nukleare Sicherheit ist ein wesentliches Element der Unabhängigkeit der Regulierungsbehörden. Mit den Euratom-Rechtsvorschriften, insbesondere der Richtlinie über nukleare Sicherheit¹⁶ und der Richtlinie über die Entsorgung radioaktiver Abfälle¹⁷, werden die Aspekte der angemessenen finanziellen und personellen Ressourcen der Regulierungsbehörden geregelt.

Gleichzeitig muss der Besitzstand im Umweltbereich im Wege von Prüfungen umgesetzt werden, wie sie beispielsweise von den einschlägigen Richtlinien vorgesehen werden¹⁸.

Die unterschiedlichen nationalen Gegebenheiten, z. B. Umfang des Nuklearprogramms, Merkmale des nationalen Rechts- und Regelungsrahmens und Struktur der Sicherheitsbehörde, haben ihren Niederschlag in den nationalen und systematischen Ansätzen zur Schätzung des Bedarfs an Regulierungsmitteln gefunden.

Die Gruppe der europäischen Aufsichtsbehörden für nukleare Sicherheit (ENSREG) hat den Austausch von Informationen über Personalpläne auf nationaler Ebene unterstützt, um die Regulierungskapazitäten im Hinblick auf die Pläne der Mitgliedstaaten aufrechtzuerhalten und

¹⁴ [Europäische Kommission, „European Industrial Alliance on Small Modular Reactors“.](#)

¹⁵ COM(2025) 440 final/2, Maßnahme 7.

¹⁶ Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates, geändert durch die Richtlinie 2014/87/Euratom des Rates.

¹⁷ Richtlinie 2011/70/Euratom des Rates.

(¹⁸) Insbesondere Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme, Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen sowie Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

auszubauen. Je nach den nationalen Gegebenheiten sind Personalaufstockungen im Bereich von 10 % bis 50 % bis hin zur Verdoppelung der Zahl der Bediensteten im Vergleich zu den Ausgangszahlen von 2024 geplant. Eine angemessene Personalausstattung der Regulierungsbehörden ist für die sichere und wirksame Umsetzung der nationalen Pläne unerlässlich.

Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen den nationalen Regulierungsbehörden kann die Erteilung von Genehmigungen für neue Anlagen erleichtern und beschleunigen sowie unter Umständen den Verwaltungsaufwand für einzelne Regulierungsbehörden verringern. Die Kommission empfiehlt den Mitgliedstaaten, die die Nutzung von Kernenergie planen, die Bildung einer „Regulierungscoalition williger Länder“ in Erwägung zu ziehen, in deren Rahmen sie ihre Vorschriften angleichen oder vereinbaren könnten, ihre Genehmigungsentscheidungen gegenseitig anzuerkennen.

3.2 Transparentes und offenes Verfahren zur Einbeziehung der Öffentlichkeit

Die Einbeziehung der Zivilgesellschaft und der breiten Öffentlichkeit durch einen transparenten und offenen Dialog in allen Phasen der Entwicklung von Kernenergievorhaben (strategische und politische Entscheidungen, Standortwahl, Bau, Betrieb, Stilllegung, Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle) ist für deren Erfolg von entscheidender Bedeutung.

Die Mitgliedstaaten sollten den Investitionsbedarf auch in diesem Bereich – für die Unterstützung von Vertretern der Zivilgesellschaft und für eine verstärkte Aufklärung und Kommunikation – berücksichtigen.

3.3 Wirksame Stilllegung, verantwortungsvolle Abfallentsorgung und Kreislaufwirtschaft

Die wirksame Stilllegung und die verantwortungsvolle Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente sind von entscheidender Bedeutung für die Gewährleistung der Sicherheit und die anhaltende öffentliche Unterstützung für die Nutzung der Kernenergie.

Die Mitgliedstaaten sind angehalten, einhergehend mit etwaigen Plänen für den Ausbau der Kernenergie Strategien festzulegen, um Anreize für Fortschritte im Bereich der Stilllegung zu schaffen und die Errichtung der für die Entsorgung radioaktiver Abfälle erforderlichen Infrastruktur voranzutreiben, einschließlich Endlagern in tiefen geologischen Formationen. Dies erfordert das Engagement des Staates und angemessene Mittel seitens der Abfallerzeuger im Einklang mit den sekundärrechtlichen Euratom-Vorschriften¹⁴. In der Taxonomie-Verordnung sind technische Bewertungskriterien für die Einstufung bestimmter kerntechnischer Tätigkeiten als nachhaltig festgelegt¹⁹.

In der EU fallen jährlich rund 40 000 m³ radioaktiver Abfälle und rund 1000 Tonnen Schwermetall²⁰ in Form von abgebrannten Brennelementen gegenüber 620 TWh erzeugten Stroms (Bezugsjahr 2023) an²¹.

Die Nuklearindustrie der EU ist gut gerüstet, um Tätigkeiten im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle (im Zusammenhang sowohl mit dem Betrieb als auch der Stilllegung) und

¹⁹ Verordnung (EU) 2020/852 (ABl. L 198 vom 22.6.2020, S. 13); Delegierte Verordnung (EU) 2022/1214 der Kommission (ABl. L 188 vom 15.7.2022, S. 1).

²⁰ Tonnen Schwermetall, abgekürzt t SM, ist eine Masseneinheit zur Quantifizierung von Uran, Plutonium, Thorium und Mischungen dieser Elemente.

²¹ Eurostat, „Shedding light on energy in Europe – 2025 edition“, ISBN 978-92-68-22424-3.

der Stilllegung kerntechnischer Anlagen durchzuführen. Dabei wendet sie die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft an und maximiert das Recycling und die Wiederverwendung von Materialien/Ausrüstung. So wurden beispielsweise mehr als 95 % der beim Rückbau der Reaktoren von Bohunice V1 in der Slowakei anfallenden Materialien recycelt. Die Einheitskosten für die vollständige Stilllegung dieser Anlage können auf 8,33 EUR pro gelieferte MWh²² geschätzt werden, einschließlich aller Abfallentsorgungstätigkeiten mit Ausnahme der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle in geologischen Tiefenformationen.

Zwar werden die Kostenschätzungen dank der gesammelten Erfahrungen immer präziser, doch sollten weitere Verbesserungen zur Erhöhung der Transparenz und der Sicherheit der Finanzierung angestrebt werden. Für die Fertigstellung der Infrastruktur für die Entsorgung radioaktiver Abfälle, einschließlich der geologischen Endlagerung, sind erhebliche Finanzmittel erforderlich. Im jüngsten von der Kommission veröffentlichten Bericht²³ wurden die Gesamtkosten in der EU für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle, das heißt der Abfälle aus früheren Tätigkeiten und aller bei laufenden und künftigen Tätigkeiten sowie bei Anlagenstilllegungen voraussichtlich anfallenden Abfälle, auf rund **300 Mrd. EUR** geschätzt²⁴.

Im Einklang mit den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft muss das mehrfache Recycling abgebrannter Brennelemente im Wege der Herstellung neuer Brennelemente (MOX) für Kernreaktoren weiter erkundet werden.

4 Ausblick auf die Kernenergie im EU-Stromsystem

Rückblickend auf das zuvor im Jahr 2017 veröffentlichte PINC^{25,26} lag das prognostizierte Szenario für die Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2025 bei rund 80 GWe. Die derzeitige Kapazität liegt knapp unter 100 GWe, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass mehr bestehende Anlagen den langfristigen Betrieb fortsetzen als zum Zeitpunkt des vorherigen PINC prognostiziert.

Die in der begleitenden Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen vorgelegte Analyse enthält ein Szenario für die Nutzung großer Kernreaktoren, einschließlich Sensitivitätsanalysen und Prognosen für die Einführung kleiner modularer Reaktoren mitsamt Defizitbewertungen, die den Markt für den Kernbrennstoffkreislauf und die zugehörigen Anlagen sowie die industrielle Lieferkette abdecken.

4.1 Kapazitäten zur Erzeugung von Kernenergie bis 2050

Ausgehend hauptsächlich von aktualisierten nationalen Energie- und Klimaplänen (NEKP)²⁷ und Investitionsvorhaben, die der Kommission gemäß Artikel 41 Euratom-Vertrag gemeldet

²² Bei der Angabe 8,33 EUR pro MWh handelt es sich um einen Verhältniswert, bei dem i) der Zähler die Summe der für die Stilllegung und alle Abfallentsorgungstätigkeiten mit Ausnahme der geologischen Endlagerung angefallenen Ausgaben ist und ii) der Nenner die während der Laufzeit der Anlage erzeugte elektrische Energie ist.

²³ Bericht der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über die Fortschritte bei der Durchführung der Richtlinie 2011/70/EURATOM des Rates mit einer Bestandsaufnahme der im Gebiet der Gemeinschaft vorhandenen radioaktiven Abfälle und abgebrannten Brennelemente sowie den Perspektiven – DRITTER BERICHT, COM(2024) 197 final.

²⁴ Diese Zahl entspricht der Summe der einzelnen Schätzungen der Mitgliedstaaten. Die Schätzungen der Mitgliedstaaten unterscheiden sich jedoch stark im Hinblick auf Methodik, Annahmen, Vollständigkeit der Daten, Umfang und Zeitrahmen. Die Zahlen der einzelnen Mitgliedstaaten können einen Barwert darstellen oder nicht.

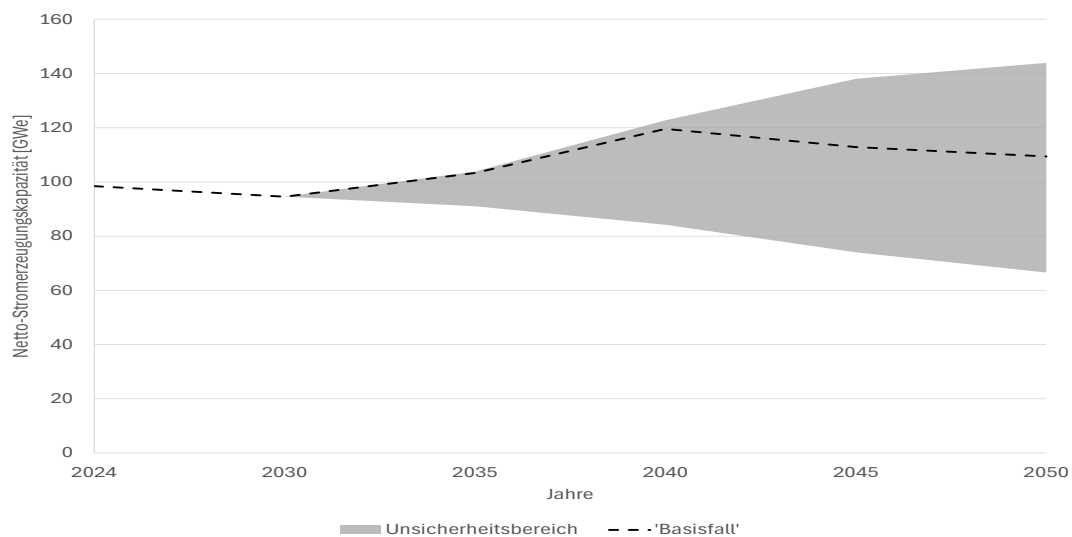
²⁵ COM(2017) 237 final.

²⁶ Anpassung auch wegen des Brexits.

²⁷ COM(2025) 274 final.

wurden, ergibt sich auf der Grundlage der nachstehenden Annahmen ein Basisszenario mit einer Nettokapazität zur Stromerzeugung aus großen Kernreaktoren von 109 GWe im Jahr 2050: i) die Laufzeit zumindest einiger der bestehenden Reaktoren wird über 60 Jahre hinaus verlängert und ii) die geplanten Reaktorneubauprojekte werden termingerecht umgesetzt. Da im Falle einer Laufzeitverlängerung überprüft wird, ob die Standards in den Bereichen nukleare Sicherheit, Sicherungsmaßnahmen und Gefahrenabwehr eingehalten werden, ist die Verfügbarkeit all dieser Reaktoren im Jahr 2050 ungewiss. Unsicherheit besteht auch in Bezug auf die planmäßige Fertigstellung von Neubauten (nach Plan und im Einklang mit dem geplanten Budget). Die Bewertung dieser Unsicherheiten ergab einen um das Basisszenario gelagerten Ergebnisbereich (Abbildung 1).

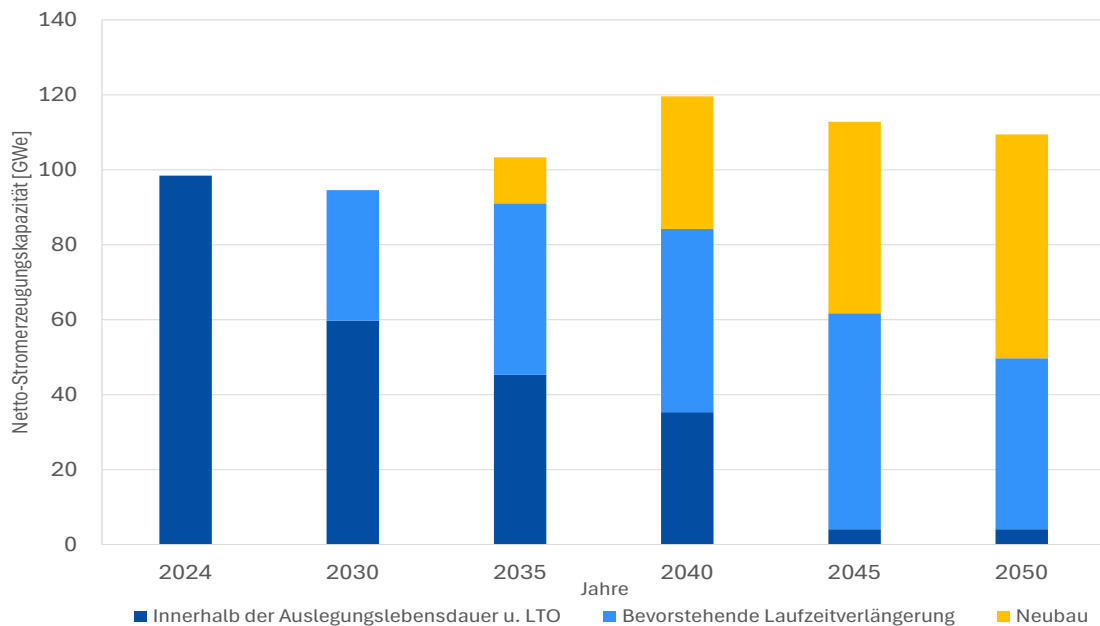
Abbildung 1 – Entwicklung der Kapazität des Basisszenarios und Unsicherheitsbereich.



Kraftwerke, deren Laufzeit verlängert wird, dürften im Jahr 2050 einen erheblichen Anteil an der installierten Kernenergiekapazität haben (vgl. hellblaue Balken in Abbildung 2). In einem Szenario könnte die installierte Kapazität bis 2050 auf unter 70 GWe sinken. Umgekehrt könnte die installierte Kapazität bis 2050 144 GWe erreichen, wenn die Laufzeit der bestehenden Reaktoren auf 70 oder sogar 80 Jahre verlängert würde und alle geplanten Neubauprojekte termingerecht umgesetzt würden²⁸. Die Erfolgsquote bei den Laufzeitverlängerungen wird der wichtigste Faktor für eine Vielzahl von Ergebnissen sein.

²⁸ Im Jahr 2023 erteilte die finnische Regierung dem Kernkraftwerk Loviisa eine neue Betriebserlaubnis bis Ende 2050. Zu diesem Zeitpunkt wird das Kraftwerk dann mehr als 70 Jahre in Betrieb gewesen sein. In diesen dargelegten Szenarien wird nur der potenzielle Langzeitbetrieb (LTO) von derzeit in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken berücksichtigt. Nicht berücksichtigt ist die Möglichkeit der Wiederinbetriebnahme bereits stillgelegter Anlagen, aus der sich gegebenenfalls weitere Kapazitäten ergeben könnten.

Abbildung 2 – Basisszenario der Kapazitäten für die großmaßstäbliche Stromerzeugung in der EU, 2024 - 2050. „LTO“ steht für „long-term operation“, d. h. Langzeitbetrieb (Laufzeitverlängerungen).



Zusätzlich zu den herkömmlichen Großreaktoren kann das Szenario durch KMR ergänzt werden. Die Europäische Industriallianz für kleine modulare Reaktoren (KMR) stellt derzeit einen strategischen Plan auf, dessen Ziel die Aufnahme des kommerziellen Betriebs der ersten KMR in den ersten Jahren des nächsten Jahrzehnts ist. Im Jahr 2023 ergab eine von den Branchenverbänden in der Vorbereitungsphase der Europäischen Industriallianz für kleine modulare Reaktoren durchgeführte vorläufige Bewertung Prognosen für die KMR-Kapazität im Bereich von 17 GW bis 53 GW bis 2050²⁹. Diese Prognosen stehen im Einklang mit anderen neueren Berichten^{30 31}.

Aufbauend auf der Arbeit der Europäischen Industriallianz für kleine modulare Reaktoren zielt die KMR-Strategie³² der Kommission darauf ab, eine beschleunigte Entwicklung und Einführung derartiger Reaktoren in der EU Anfang der 2030er Jahre zu unterstützen.

Das Basisszenario erfordert Investitionen von rund **241 Mrd. EUR (Gegenwartswert)**³³, wobei 205 Mrd. EUR auf den Neubau von Großreaktoren und 36 Mrd. EUR auf Laufzeitverlängerungen entfallen. Somit werden die tatsächlichen Laufzeitverlängerungen

²⁹ [Nucleareurope, „European SMR pre-Partnership“](#). Man beachte, dass dieses Szenario Energie für die Stromerzeugung und die Wärmeversorgung umfasst.

³⁰ IEA, [„The Path to a New Era for Nuclear Energy“](#), 2025. Unter gemeinsamer Berücksichtigung von Großreaktoren und KMR prognostizierte die IEA in drei Szenarien einen Anstieg der weltweit installierten kerntechnischen Erzeugungskapazität von 416 GWe im Jahr 2023 auf 650 GWe, 870 GWe bzw. mehr als 1000 GWe bis 2050.

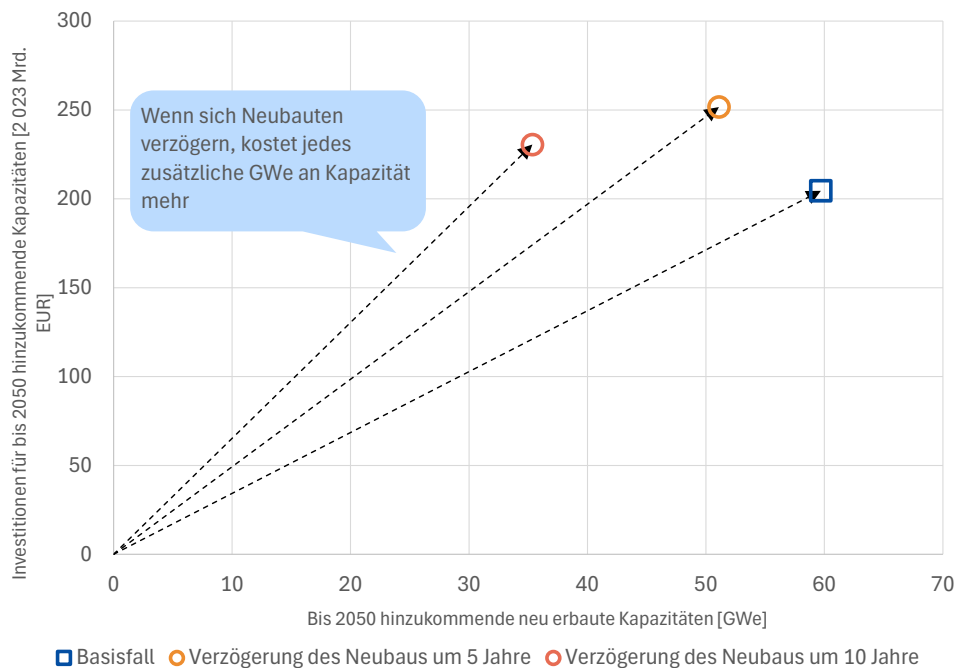
³¹ Nucleareurope, „Pathways to 2050: the role of nuclear in a low-carbon Europe, Compass Lexecon, 2024, [Pathways to 2050 - nucleareurope](#).

³² COM(2026) 117.

³³ Die Kommission hat den Gegenwartswert unter Verwendung eines Diskontsatzes von 7,5 % berechnet. Der angegebene Investitionsbedarf erstreckt sich auf Neubauten und Laufzeitverlängerungen. In Abschnitt 3.3 wird der Investitionsbedarf für die Stilllegung sowie die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente separat behandelt.

zwar maßgeblich für die installierte Kapazität bis 2050 sein, aber nur einen geringen Teil des Investitionsbedarfs ausmachen. Andererseits spielt der Bau neuer Großreaktoren nach Plan und im Einklang mit dem geplanten Budget eine wichtige Rolle im Hinblick auf den Gesamtinvestitionsbedarf. Das folgende quantitative Beispiel zeigt, dass die installierte Kapazität im Jahr 2050 um fast 9 GWe abnehmen würde, wenn sich Neubauprojekte um fünf Jahre verzögern würden, während die erforderlichen Investitionen um mehr als 45 Mrd. EUR steigen würden³⁴, was bedeutet, dass mehr für weniger Kapazität ausgegeben würde (Abbildung 3). Da Verzögerungen zu weiteren Kosten führen, liegt der Investitionsbedarf bis 2050 weiterhin deutlich über 200 Mrd. EUR, obwohl die verfügbare Kapazität abnimmt.

Abbildung 3 – Investitionsbedarf für neu erbaute Kapazitäten bis 2050 für Szenarien mit verzögerter Bereitstellung der Neubauten.



4.2 Auswirkungen auf das Energiesystem

Durch die Versorgung mit sauberem, zuverlässigem Grundlaststrom und die flexible Stromerzeugung kann die Kernenergie dazu beitragen, die Systemintegration zu unterstützen, indem sie für Flexibilität sorgt und Schwungmasse für die Netzstabilität bereitstellt. Die hohen Vorlaufkapitalkosten von Kernenergie können durch systemische Einsparungen abgedeckt werden, die den Investitionsbedarf für die Übertragungs-, Verteilungs- und Speicherinfrastruktur senken.

Die Anforderungen an die Flexibilität sind über alle Zeitskalen (täglich, wöchentlich und saisonal) hinweg zu erhöhen. Wo Kernenergie genutzt wird, kann sie in erster Linie den wöchentlichen und längerfristigen monatlichen Flexibilitätsbedarf decken (Abbildung 4).

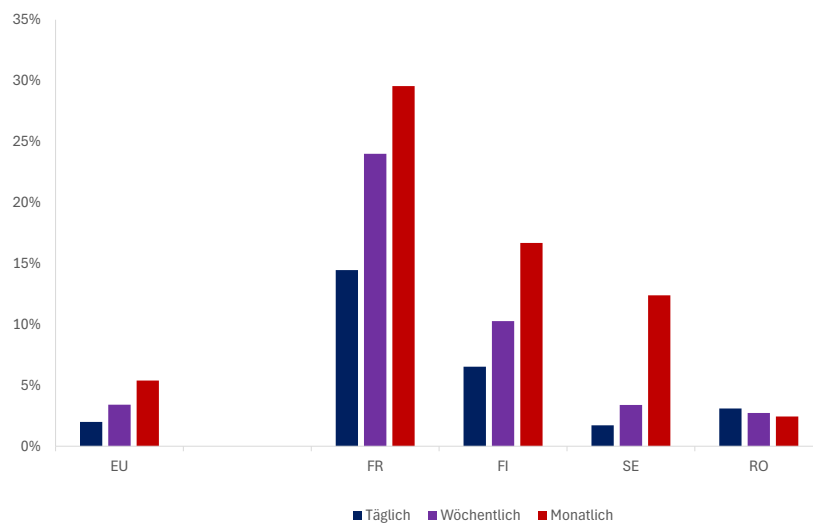
Die Kernenergie kann dazu beitragen, die gesamte Systemintegration sowohl im Inland als auch über die Grenzen hinweg zu unterstützen. Daten zum Stromhandel zeigen, dass

³⁴ Im quantitativen Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Baukosten proportional zur Bauzeit steigen.

Mitgliedstaaten mit Kernenergie Nettoexporteure sind (im Jahr 2023 verfügten neun von zehn Nettoexporteuren über Kernenergiekapazitäten)³⁵.

Unter Berücksichtigung ihrer Kosten kann die Kernenergie neben anderen kosteneffizienten Lösungen (einschließlich Flexibilität, Speicherung, Netze und Verbindungsleitungen) auch dazu beitragen, die Gesamtsystemkosten zu senken, indem erneuerbare Energien (wie Wind- und Solarenergie) durch beständige CO₂-arme Kapazitäten ergänzt werden, die die Netzstabilität, die Integration und den Speicherbedarf unterstützen³⁶. Dies sollte darauf ausgerichtet sein, die Kosten der Dekarbonisierung im Einklang mit den Klimazielen der EU zu minimieren.

Abbildung 4 – Beitrag der Kernenergie zum täglichen, wöchentlichen und monatlichen Flexibilitätsbedarf in Energiemenge in der EU und ausgewählten Mitgliedstaaten im Jahr 2030.



4.3 Neue innovative Technologien

Es besteht weltweit ein wachsendes Interesse an der Entwicklung des Wirtschaftszweigs der kleinen und fortgeschrittenen modularen Reaktoren (SMR und AMR) sowie der Mikroreaktoren. Obwohl sie nicht mit Großreaktoren auf dem Energiemarkt im Wettbewerb stehen, sind sie dafür konzipiert, schneller und effizienter als Großreaktoren eingesetzt zu werden, da die fabrikfertigen Module von den Wettbewerbseffekten der Serienfertigung profitieren. KMR und AMR stehen nicht im Wettbewerb mit Großreaktoren, da sie einen anderen Energiebedarf decken können.

Zwar gibt es in der EU zahlreiche Start-up-Projekte, doch bedarf es im Verlauf der Realisierung neuartiger Anlagen einer Demonstration. In der EU entspricht die Marktgröße in den einzelnen Ländern nicht den Produktionsmengen, die erforderlich sind, damit sich Skaleneffekte ergeben. Daher ist ein koordinierter Ansatz zwischen den Mitgliedstaaten erforderlich, z. B. eine verstärkte Zusammenarbeit der zuständigen nationalen Behörden im Zusammenhang mit den rechtlichen Anforderungen. Diesbezüglich hat die Kommission die Einleitung der Entwurfsphase eines neuen möglichen Kandidaten für ein wichtiges Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (IPCEI) im Bereich innovativer Nukleartechnologien

³⁵ Begleitende Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Abschnitte 2.2.2 und 2.2.3.

³⁶ IEA (2025), „The Path to a New Era for Nuclear Energy“, Paris, <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy>, Lizenz: CC BY 4.0.

angekündigt. Interessierte EU-Länder werden Umfang und Struktur des Vorhabens mit Unterstützung der neuen Unterstützungsplattform für die Gestaltung von IPCEI weiterentwickeln.

Der vergleichsweise kleine Land-Fußabdruck, der geringere Kühlwasserverbrauch, die kombinierte Wärmenutzung und vor allem die erwarteten geringeren Baukosten machen diese Reaktoren zu einer potenziell attraktiveren Option für private Investoren. Ein hervorstechendes Beispiel sind die erheblichen Kapitalbeträge, die von High-Tech-Unternehmen in die Versorgung von Rechenzentren mit emissionsarmer und zuverlässiger Energie investiert werden, und die verstärkte Nutzung künstlicher Intelligenz (2020 lag der Verbrauch von Rechenzentren weltweit bei über 10 % des Stromverbrauchs der EU).

Darüber hinaus können KMR und AMR Bestandteil künftiger hybrider Energiesysteme sein und als zuverlässige Wärmequelle für Stadtviertel und bestimmte schwer zu dekarbonisierende Industriezweige, einschließlich der Produktion von CO₂-armem Wasserstoff, dienen. KMR können dank ihrer im Vergleich zu großen Kernreaktoren in der Regel größeren betriebstechnischen Flexibilität den Netzlastausgleich wirksam unterstützen. Aufgrund ihrer Größe können solche Reaktoren an einer Vielzahl von Standorten aufgestellt werden; einerseits kann dies dazu beitragen, die Nutzung bestehender Infrastrukturen zu optimieren und die Integration vielfältiger und sich ergänzender Energiequellen innerhalb einer bestimmten Region zu erleichtern; andererseits bringt dies jedoch besondere Herausforderungen in Bezug auf Sicherheit, Gefahrenabwehr und Sicherungsmaßnahmen mit sich, die bewältigt werden müssen. Generell sollten die Mitgliedstaaten bei der Wahl der Standorte neben der allgemeinen Risikobewertung für die geplante Infrastruktur eine Prüfung auf Klimarisiken durchführen und berücksichtigen, in welchen Gebieten sich die ermittelten Risiken auf ein akzeptables Maß reduzieren lassen.

Mikroreaktoren sind auf Transportfähigkeit, auch auf dem Luftweg, ausgelegt. Trotz der hohen Stromgestehungskosten (voraussichtlich rund 140 USD/MWh) stoßen sie daher auf Interesse für den Einsatz in Verteidigungsanwendungen, in schwer zugänglichen Märkten (wie abgelegenen Abbaustätten, wo die Energiekosten hoch sind), in der Öl- und Gasindustrie (sowohl an Land als auch auf See) sowie im Seeverkehr.

4.4 Finanzierungsmodelle

Damit die nationalen Pläne verwirklicht werden können, sollten die Mitgliedstaaten, die sich für den Einsatz der Kernenergie entschieden haben, in Erwägung ziehen, frühzeitig zu investieren und Strategien zu entwickeln, um ein nachhaltiges industrielles Ökosystem für die Kernenergie aufrechtzuerhalten.

Die Kommission hat Fälle ausgemacht, in denen es privaten Akteuren an marktbasierten Instrumenten mangelte, um die gewünschte Risikoverteilung zu realisieren, ebenso wie Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Hold-up-Risiko³⁷, d. h. dem wahrgenommenen Risiko, dass sich geltende Gesetze und Vorschriften ändern, nachdem private Parteien Kapital in ein Projekt haben fließen lassen.

Daher kann eine Kombination verschiedener Finanzierungsquellen, ergänzt durch Instrumente zur Risikominderung, die Lösung sein, wenn die oben genannten Herausforderungen durch

³⁷ Beschluss (EU) 2015/658 der Kommission vom 8. Oktober 2014 über die vom Vereinigten Königreich geplante staatliche Beihilfe SA.34947 (2013/C) (ex 2013/N) zugunsten des Kernkraftwerks Hinkley Point C.

staatliche Interventionen angegangen werden, wobei auch die Vorteile zu berücksichtigen sind, wie z. B. das Potenzial zur Steigerung der Systemintegration und des Flexibilitätsangebots.

Die im überarbeiteten Rechtsrahmen für die Gestaltung des Strommarkts festgelegten Instrumente ermöglichen es den Mitgliedstaaten, Projektentwickler durch eine Umverteilung der mit dem Strommarkt und dem Bau verbundenen Risiken zu unterstützen. Die Finanzierung der Projekte kann sich auch auf Strombezugsverträge stützen; in diesen Fällen können die Mitgliedstaaten Förderinstrumente konzipieren, die auf die Erzeuger in den betreffenden Strombezugsverträgen ausgerichtet sind. Andere Länder, z. B. die USA und das Vereinigte Königreich, testen andere innovative Instrumente zur weiteren Steuerung des Baurisikos, z. B. durch die Anpassung des Modells des regulierten Anlagevermögens, eine Option, die einige Mitgliedstaaten kürzlich ebenfalls in Betracht gezogen haben.

Wie im Draghi-Bericht dargelegt und im Deal für eine saubere Industrie angekündigt, hat die Kommission den Mitgliedstaaten Leitlinien für die Gestaltung von Differenzverträgen für energiebezogene Projekte³⁸, einschließlich ihrer möglichen Kombination mit Strombezugsverträgen, im Einklang mit den Vorschriften über staatliche Beihilfen an die Hand geben. Im Einklang mit dem Konzept für die Gestaltung des Strommarkts arbeitet die Kommission mit der EIB zusammen, um Strombezugsverträge, einschließlich grenzüberschreitender Strombezugsverträge, auf technologie neutrale Weise zu fördern.

Bei der Ausgestaltung der öffentlichen Unterstützung sollten die Mitgliedstaaten Anreize schaffen, um ein effizientes Verhalten der Begünstigten sicherzustellen, etwa den termingerechten Abschluss der Bauarbeiten im Rahmen des Budgets und die Bereitstellung von Kapazitäten auf der Grundlage von Marktsignalen.

5 Über die Stromerzeugung hinaus

Sowohl die bestehende Kernreaktorflotte als auch neue geplante Investitionen auf EU-Ebene und weltweit konzentrieren sich weitgehend auf die Stromversorgung. Nukleartechnologien können jedoch auch eine Quelle CO₂-armer Wärme für Haushalte und verschiedene industrielle Anwendungen sein und sind zudem für die Herstellung medizinischer Radioisotope von entscheidender Bedeutung.

5.1 Wärmeversorgung

Viele industrielle Prozesse erfordern Hochtemperaturwärme, die traditionell mit fossilen Brennstoffen erzeugt wird. Derzeit liegt der Bedarf an Industriewärme in der EU bei rund 1900 TWh, wobei etwa 960 TWh auf Temperaturniveaus zwischen 500 °C und 1000 °C benötigt werden. Im Einklang mit der prognostizierten Elektrifizierung der Nachfragesektoren gehen Studien³⁹ davon aus, dass der Bedarf an Hochtemperaturwärme um 40 % auf etwa 620 TWh im Jahr 2050 sinken wird.

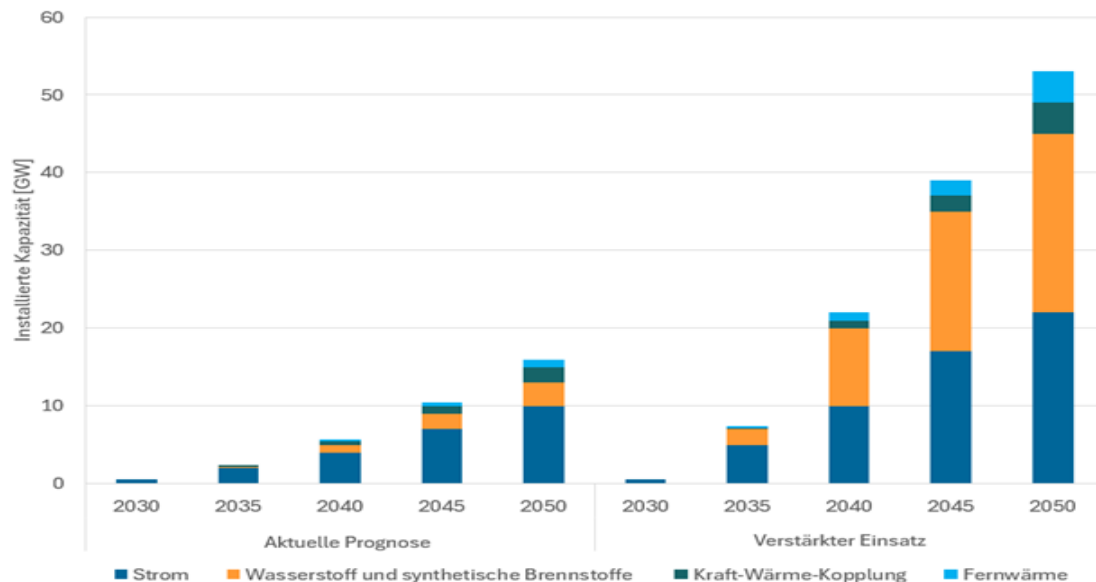
Wärme aus Kernkraftwerken wurde bereits für Fernwärme, die chemische Industrie oder die Wasserentsalzung genutzt oder in Betracht gezogen. Darüber hinaus sehen die Entwickler von KMR einen Platz für diese Technologien auf dem Hochtemperaturwärmemarkt, da sie entweder durch die direkte Wärmeversorgung für schwer zu dekarbonisierende Prozesse oder über die Wasserstoffproduktion einen Beitrag leisten können (Abbildung 5).

³⁸ C(2025) 8479 final.

³⁹ Begleitende Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Abschnitt 3.1.2.

Die Fernwärmeversorgung ist einer der potenziellen Anwendungsfälle für KMR. Dieser Anwendungsfall wird beispielsweise im Rahmen des CityHeat-Projekts geprüft, das von der Europäischen Industriallianz für kleine modulare Reaktoren ausgewählt wurde.

Abbildung 5 – Szenarien für den Einsatz von KMR mit Anteilen an der Wärme-/Wasserstoffversorgung.



5.2 Medizinische Radioisotope

Kernforschungsreaktoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Herstellung von Radioisotopen, die sowohl für das Gesundheitswesen als auch für verschiedene industrielle Anwendungen von wesentlicher Bedeutung sind.

Im medizinischen Bereich sind Radioisotope für die Diagnose von Krankheiten wie Krebs, Herz-, Lungen- und neurologischen Erkrankungen unverzichtbar und gewinnen auch in der Krebstherapie zunehmend an Bedeutung. Prognosen zufolge wird sich die Zahl der Patienten, die für radiopharmazeutische/Radioligand-Therapien in der EU infrage kommen, bis 2035 verdreifachen⁴⁰. Daher ist eine sichere und langfristige Versorgung mit medizinischen Radioisotopen in der EU für alle Bürgerinnen und Bürger unabdingbar.

Die EU ist auf diesem Markt weltweit führend und erbringt durchgängig mehr als 65 % der weltweiten Bestrahlungsdienstleistungen. Zudem verfügt sie über eine starke Exportposition. Es gibt jedoch Schwachstellen, auf die rechtzeitig reagiert werden muss, wie z. B. bestimmte Abhängigkeiten vom Ausland (z. B. bei der Versorgung mit hochkonzentriertem schwach angereichertem Uran (HALEU) und die Alterung der Forschungsreaktoren in der EU. Zwar werden derzeit zwei Forschungsreaktoren für die Produktion von Radioisotopen für medizinische Zwecke gebaut, die Anfang der 2030er Jahre betriebsbereit sein sollen, doch sollten auch Innovationen vorangetrieben werden, um die Produktionsmittel zu diversifizieren und die Widerstandsfähigkeit des Systems zu erhöhen.

Bislang haben andere westliche Länder, nämlich die USA und das Vereinigte Königreich, bereits erhebliche Beträge (1,2 Mrd. USD bzw. 300 Mio. GBP) in die heimische Versorgung

⁴⁰ Begleitende Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Abschnitt 3.2.1.

mit HALEU investiert⁴¹. Die Mitgliedstaaten sollten mit ähnlichen Investitionen in die Sicherung von Ausgangsstoffen und die Entwicklung neuer industrieller Kapazitäten nachziehen.

Im Rahmen des Aktionsplans im Rahmen der Strategischen Agenda für medizinische Anwendungen ionisierender Strahlung (SAMIRA)⁴² hat die Kommission einen Prozess zur Einrichtung der „Europäischen Initiative zur Gründung eines Exzellenzzentrums für Radioisotope“ (ERVI) eingeleitet, um die Versorgung der EU mit medizinischen Radioisotopen sicherzustellen⁴³.

6 Strategische Unabhängigkeit und Diversifizierung

Die strategische Unabhängigkeit der EU ist mit den Stärken und Schwachstellen der Lieferkette verknüpft. Angesichts der nationalen Pläne, die auch die Kernenergie zum Zweck der Dekarbonisierung des Energiesystems und der Aufrechterhaltung der Energieversorgungssicherheit einbeziehen, **muss ein wettbewerbsfähiges Ökosystem der Nuklearindustrie in der EU gefördert werden.**

6.1 Kontrolle der Lieferkette für den Kernbrennstoffkreislauf

Die Gewährleistung der Versorgungssicherheit vom Erz bis zu den Kernbrennstoffen sollte ein strategisches Ziel der Mitgliedstaaten mit Kernenergieprogrammen bleiben, einschließlich der Beseitigung der derzeitigen Abhängigkeiten und der Vermeidung von Abhängigkeiten in der Zukunft. Alle Mitgliedstaaten sollten auch die strategische Bedeutung der Sicherheit der Versorgung mit Radioisotopen beachten.

Die ungerechtfertigte militärische Aggression Russlands gegen die Ukraine hat zu Störungen des globalen Versorgungssystems für alle Energiequellen geführt. Sie hat Auswirkungen auf den EU-Markt entlang der gesamten Lieferkette für Kernbrennstoffe: Insbesondere erfordern die Dienstleistungen in den Bereichen Konversion, Anreicherung und Brennstoffherstellung eine strategische Herangehensweise; in geringerem Maße erfordert auch der Uranbergbau Aufmerksamkeit.

Die strategische Unabhängigkeit der EU ist insofern gefährdet, als die Konversions- und Anreicherungsdienstleistungen (sowohl in der EU als auch bei gleich gesinnten Partnern) nicht ausreichen, um angesichts der prognostizierten Szenarien für den Ausbau der Kernenergie eine angemessene Versorgung sicherzustellen. Im Basisszenario entspricht die Versorgungskapazität der EU im Bereich der Konversion kaum der bis 2050 prognostizierten Nachfrage, während die Versorgungskapazität der EU im Bereich der Anreicherung den Prognosen zufolge gerade noch ausreichen wird. Ein deutlicher Mangel ist bei HALEU zu verzeichnen, das insbesondere für bestimmte KMR benötigt wird.

Die Preise für Konversion und Anreicherung von Uran haben sich von Februar 2022 bis Dezember 2023 fast verdreifacht. Die Konversions- und Anreicherungskapazitäten in der EU müssen erhöht werden, um die Nachfrage zu decken und die Abhängigkeit von einzelnen oder unzuverlässigen Lieferanten zu vermeiden. Während Investitionen in neue Anreicherungskapazitäten angekündigt wurden⁴⁴, hinken die Investitionen in Konversionskapazitäten hinterher (siehe Abbildung 6). Die Anbieter sowohl von Konversions-

⁴¹ Begleitende Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Kasten „Versorgung mit hochkonzentriertem schwach angereichertem Uran (HALEU)“.

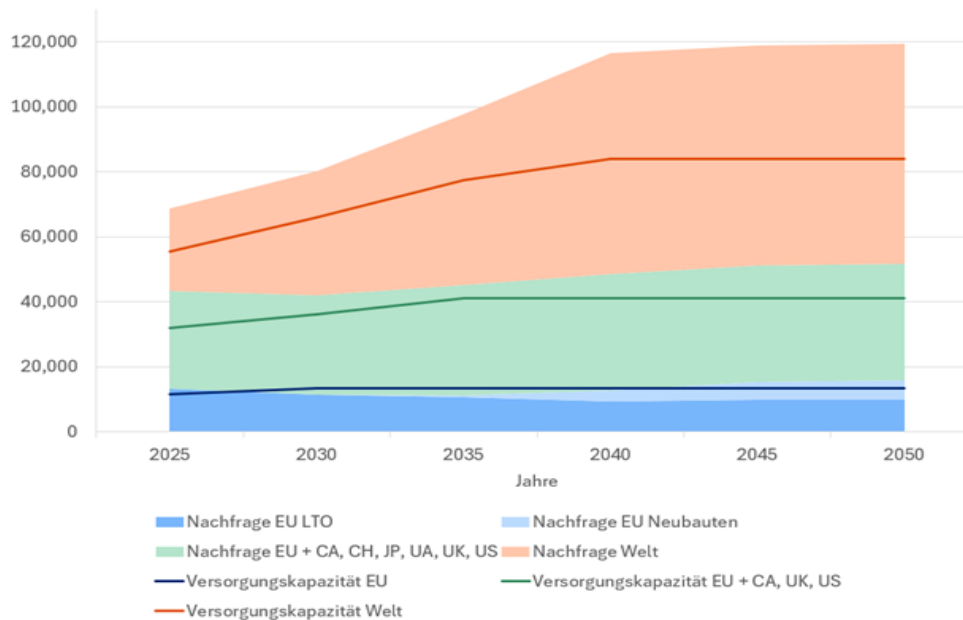
⁴² [Europäische Kommission, „SAMIRA Action Plan“](#).

⁴³ COM(2025) 440 final/2, Maßnahme 7.

⁴⁴ [„Frankreich: EIB und Orano unterzeichnen Kredit über 400 Mio. Euro für Ausbau der Urananreicherungsanlage Georges Besse 2“](#), 10. März 2025.

als auch von Anreicherungsdienstleistungen benötigen langfristige Zusagen, um diese Investitionen zu unternehmen.

Abbildung 6 – Weltweite Nachfrage nach Konversionsdienstleistungen im Vergleich zur prognostizierten Versorgungskapazität (t U in Form von UF_6 pro Jahr).



Die meisten Versorgungsunternehmen in der EU können Kernbrennstoff von mindestens zwei alternativen Lieferanten beziehen. Eine Ausnahme stellte die Abhängigkeit von einem einzigen Design und einem einzigen Brennstofflieferanten im Fall der in der EU betriebenen Kernreaktoren russischer Bauart (WWER) dar, die zu einer Schwachstelle für die Versorgungssicherheit wurde⁴⁵. Fast alle betroffenen EU-Betreiber haben Maßnahmen ergriffen, um die Versorgung mit Kernbrennstoffen zu diversifizieren; es wird erwartet, dass alternative WWER-Brennstoffe – vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung – bis 2027 verfügbar sein werden.

Der Uranabbau in der EU ist in den letzten Jahrzehnten erheblich zurückgegangen, was zu einer starken Abhängigkeit von Einfuhren aus fünf Ländern zur Deckung des Kernenergiebedarfs der Region geführt hat. Der globale Uranmarkt steht aufgrund der ungerechtfertigten militärischen Aggression Russlands gegen die Ukraine, des Staatsstreichs in Niger sowie von Produktionsproblemen, Transportschwierigkeiten und einer stärkeren Nachfrage vor Herausforderungen, die Einfluss auf die Angebots- und Nachfrageprognosen hatten, da sie zu einer kontinuierlichen Erhöhung der Uranpreise führten.

Um die wirtschaftliche Sicherheit der EU zu gewährleisten, müssen die Lieferungen von unzuverlässigen Partnern schrittweise eingestellt werden. Voraussetzung hierfür wäre, dass die russischen Kapazitäten durch sichere und offene Märkte ausgeglichen werden können. Eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen der EU und verlässlichen internationalen Partnern ist in diesem Zusammenhang von entscheidender Bedeutung. Die EU und mehrere Länder sollten sich abstimmen, um für eine widerstandsfähige nukleare Lieferkette zu sorgen und so die Ziele

⁴⁵ Der Brennstoff für diese Reaktoren wurde ursprünglich von TWEL (RU), einem Rosatom unterstehenden Unternehmen, im Rahmen von Bündelverträgen über die Lieferung von Uran und die Erbringung aller damit zusammenhängenden Dienstleistungen einschließlich der Herstellung von Brennelementen geliefert.

zu erreichen, die die Kommission in ihrem Fahrplan für die Beendigung der Energieeinfuhren aus Russland⁴⁶ vorgestellt hat.

6.2 Kapazität der industriellen Lebenszyklus-Lieferkette

Die Kernenergie-Lieferkette in der EU verläuft überwiegend EU-intern und sollte in der Lage sein, mögliche künftige Störungen aufgrund der geopolitischen Lage, der Verfügbarkeit von Rohstoffen oder des Klimawandels zu bewältigen. Die Aufrechterhaltung einer robusten, zuverlässigen und vernetzten Lieferkette ist von entscheidender Bedeutung, um die prognostizierte Nachfrage nach Kernenergiekapazitäten in der EU zu decken. In den letzten Jahrzehnten war die nukleare Lieferkette der EU sowohl von einem Rückgang als auch von einer Neuausrichtung hin zu Instandhaltung und Modernisierung anstelle von Neubautätigkeiten geprägt.

Die derzeitigen Pläne für Neubauten in der EU bringen es mit sich, dass die Lieferkette auf größere Kapazitäten zur Herstellung aller erforderlichen Komponenten für ein Kernkraftwerk hochgefahren werden muss. Damit bis 2050 eine neue Kernkraftkapazität von 60 GWe erreicht werden kann, müssten sich die Mitgliedstaaten und die Industrie gleichzeitig an mehreren Bauprojekten beteiligen. Dies bedeutet, dass aufgrund der langen Bauphase großer Kernkraftwerke in den nächsten 25 Jahren das Äquivalent von ca. 20 GWe, was etwa 15 großen Kernreaktoren entspricht, gleichzeitig gebaut werden müsste. In ihrer Analyse ermittelte die Kommission kritische Herstellungsprozesse, wie z. B. Herstellung schwerer Schmiedestücke, die ein sofortiges Eingreifen erfordern⁴⁷. Eine widerstandsfähigere Kernenergie-Lieferkette in der EU würde auch eine weitere Diversifizierung der Kerntechnologien und des damit verbundenen Brennstoffkreislaufs ermöglichen.

Verfügbarkeit von Arbeitskräften und Kompetenzen

In allen Bereichen des kerntechnischen Ökosystems besteht eine hohe Nachfrage nach Fachkräften, darunter nach Nuklearingenieuren und -wissenschaftlern, Kraftwerkern, Technikern und Personal im Regulierungsbereich. Drohende Engpässe im Arbeitskräfteangebot, die durch eine alternde Belegschaft und einen unzureichenden Zustrom jüngerer Fachkräfte aufgrund der geringen Attraktivität des Sektors und eines Defizits in der Ausbildung im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) noch verschärft werden, stellen die Atombehörden und die Nuklearindustrie der EU vor verschiedene Herausforderungen.

In einer Studie⁴⁸ wurde der Arbeitskräftebedarf des Nuklearsektors in der EU geschätzt. Bis 2050 müssen zusätzlich 180 000 bis 250 000 neue Fachkräfte eingestellt sowie außerdem die in den Ruhestand tretenden Mitarbeiter ersetzt werden. Etwa 100 000 bis 150 000 Fachkräfte werden möglicherweise für den Bau geplanter neuer Kernkraftwerke benötigt. Weitere 40 000 bis fast 65 000 Fachkräfte sind für den Betrieb und die Instandhaltung der geplanten Kernkraftwerke erforderlich. Schließlich könnten in der Stilllegungsbranche weitere 40 000 Fachkräfte benötigt werden. Selbst bei einem Szenario ohne Wachstum (entsprechend dem Basisszenario) müssten noch rund 100 000 Personen eingestellt werden, um in den Ruhestand tretende Mitarbeiter zu ersetzen. Besondere Aufmerksamkeit ist auch im Bereich der Fusion erforderlich, um die führende Rolle der EU zu bewahren.

⁴⁶ COM(2025) 440 final/2, 52025DC0440R(01).

⁴⁷ Begleitende Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen, Abschnitt 4.3.2.

⁴⁸ Bericht über das europäische kerntechnische Ökosystem, erstellt von Deloitte für die GD ENER (Veröffentlichung in Vorbereitung).

Diese Herausforderung lässt sich durch eine mehrstufige Reaktion bewältigen, die die Erfassung des Arbeitskräftebedarfs, die Verbesserung der allgemeinen und beruflichen Bildung, die Verbesserung der Kommunikation, das Angebot besserer Arbeitsbedingungen und die Förderung der Mobilität der Arbeitnehmer (aus angrenzenden Branchen oder aus Drittländern) und den Zugang zu kerntechnischen Forschungsinfrastrukturen umfasst.

Wenn keine Maßnahmen ergriffen werden, wird es in Europa zu einem Fachkräfte- und Arbeitskräftemangel im Nuklearsektor kommen, auch bei bestimmten Regulierungsbehörden. Diese Lücke kann bei Spitzentechnologien wie KMR noch größer sein. Die Arbeitnehmerschaft muss aufgestockt und verjüngt werden, und die Kompetenzen und Erfahrungen müssen an die nächste Generation weitergegeben werden. Während der Nuklearsektor die Initiative ergreifen muss, um neue Talente anzuziehen, können die Kommission und die Mitgliedstaaten diesen Prozess unterstützen, z. B. durch „Net-Zero-Industry“-Akademien und durch die weitere Stärkung der im Rahmen des Euratom-Programms für Forschung und Ausbildung geförderten Maßnahmen zur Unterstützung der Bewertung, Aufrechterhaltung und Entwicklung der erforderlichen strategischen Kompetenzen auf EU-Ebene.

Das Projekt SKILLS4NUCLEAR⁴⁹, das 2025 mit Euratom-Mitteln in Höhe von 1,5 Mio. EUR ins Leben gerufen wurde, zielt darauf ab, den Kapazitätsaufbau in den Bereichen nukleare Sicherheit, Stilllegung, Abfallentsorgung, Strahlenschutz und medizinische Anwendungen zu stärken und gleichzeitig die Entwicklung von Arbeitskräften durch die Industrie zu fördern. Zudem wird im Rahmen des Projekts ein europäisches Forum für Arbeitskräfte und Kompetenzen im Nuklearbereich eingerichtet, um Ausbildungsprogramme auf der Grundlage neuer Entwicklungen zu aktualisieren und Initiativen zur Umschulung und Höherqualifizierung von Arbeitskräften zu entwickeln.

Der Bedarf an einer robusten europäischen Kernforschungsinfrastruktur ist von entscheidender Bedeutung, da sie Spitzenforschung unterstützt, Innovationen fördert und die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten verbessert. Dazu gehören die Entwicklung und Unterhaltung von Versuchsanlagen, Plattformen für den Datenaustausch und integrierten Forschungsnetzen, die es Wissenschaftlern und Ingenieuren ermöglichen, umfassende Studien in den Bereichen nukleare Sicherheit, Sicherungsmaßnahmen, Abfallentsorgung, Fusionsenergie und Entwicklung von Reaktortechnologien der nächsten Generation durchzuführen. Hierdurch wird auch sichergestellt, dass Europa im Bereich der Nuklearwissenschaften und -technologien an vorderster Front steht und sein Wettbewerbsvorteil in der globalen Forschungslandschaft und bei der Bewältigung künftiger energie- und umweltpolitischer Herausforderungen erhalten bleibt.

6.3 Strategische internationale Zusammenarbeit

Der Rahmen für die Außenbeziehungen von Euratom ist von entscheidender Bedeutung, um die höchsten Standards im Bereich der nuklearen Sicherheit zu fördern, den Wissens- und Technologieaustausch zu erleichtern und die wettbewerbsfähige nukleare Lieferkette der EU durch zukunftsorientierte Partnerschaften sowie Handel und handelspolitische Zusammenarbeit zu unterstützen⁵⁰.

Im Hinblick auf die Stärkung der strategischen Autonomie der EU ist es von entscheidender Bedeutung, bestehende Kooperationsabkommen zu überdenken bzw. neue zu schließen. Sie

⁴⁹ <https://cordis.europa.eu/project/id/101213280/de>.

⁵⁰ Darüber hinaus ist das Europäische Instrument für die internationale Zusammenarbeit im Bereich der nuklearen Sicherheit (EI-INSC) ein wichtiges Instrument zur Förderung der weltweiten Übernahme der höchsten internationalen Standards für nukleare Sicherheit.

können auch dazu beitragen, die Einhaltung der internationalen Standards im Nuklearbereich zu verbessern und die Integration neuer und innovativer Technologien wie KMR und Fusionsenergie zu erleichtern.

Vor allem wird eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen der EU und verlässlichen Partnern die Versorgungssicherheit in Bezug auf Uran und Dienstleistungen im Kernbrennstoffkreislauf erhöhen und den Marktzugang für die EU-Lieferkette erleichtern, um ihre industriellen Kapazitäten auszubauen.

Um die Zusammenarbeit zwischen der EU und verlässlichen Partnern zu verbessern, sollte die Europäische Atomgemeinschaft damit beginnen, entweder bestehende Abkommen und Vereinbarungen über die Zusammenarbeit im Nuklearbereich zu erneuern (z. B. mit Kanada oder Kasachstan) oder neue auszuhandeln.

6.4 Führende Rolle in Forschung und Ausbildung

Die öffentliche und private Forschung auf nationaler Ebene trägt erheblich zur Führungsrolle der EU im Bereich der Nukleartechnologien bei. Die Forschungsanstrengungen tragen dazu bei, beim Bau neuer Kernkraftwerke oder bei der Verlängerung der Laufzeit bestehender Kernkraftwerke die höchsten Standards für nukleare Sicherheit und Sicherungsmaßnahmen zu gewährleisten. Euratom hat die Aufgabe, die Beiträge der Mitgliedstaaten durch das Euratom-Programm für Forschung und Ausbildung zu ergänzen. Mit dem Programm 2021-2025 wurde der Aufbau grundlegender Kenntnisse⁵¹ unterstützt, was sowohl denjenigen Mitgliedstaaten zugutekommen sollte, die beabsichtigen, Kernenergie zu nutzen, als auch denjenigen, die die Gewissheit benötigen, dass Kernkraftwerke in Nachbarländern den höchsten Sicherheitsstandards entsprechen. Auch die von Euratom finanzierte Forschung zu anderen Anwendungen ionisierender Strahlung, insbesondere in der Medizin, kommt der Öffentlichkeit zugute. Der Vorschlag der Kommission für das Euratom-Programm 2028-2032⁵² zielt darauf ab, die Mittel für die Forschung im Bereich sicherer, innovativer Nukleartechnologien für eine wohlhabende, widerstandsfähige und nachhaltige EU aufzustocken.

7 Vorbereitung auf eine Zukunft mit Kernfusionsenergie

Das EU-Leitprojekt ITER in Frankreich ist das weltweit größte Fusionsexperiment, mit dem die wissenschaftliche und technologische Durchführbarkeit der Fusion unter Beweis gestellt werden soll. Als wichtiger Innovationsmotor bringt ITER das Wissen und die industrielle Basis mit, die für die Entwicklung des ersten Demonstrations-Fusionskraftwerks in der EU von wesentlicher Bedeutung sind.

Es ist sehr wichtig, weitere Investitionen in ITER und die Kernfusion im Allgemeinen in einer umfassenderen europäischen Maßnahme zu verankern, die darauf abzielt, die Kernfusion nicht nur als Forschungsgegenstand, sondern auch als Mittel für die langfristige Energieunabhängigkeit, die Dekarbonisierung und die kurzfristigere industrielle Wettbewerbsfähigkeit Europas zu beherrschen. Öffentlich-private Partnerschaften können die Kommerzialisierung der Fusionsenergie beschleunigen, indem sie die Stärken beider Sektoren nutzen. Parallel zur Festlegung und erforderlichenfalls Umsetzung eines differenzierten und verhältnismäßigen Regelungsrahmens für Fusionsanlagen werden weitere Ausgaben für die Entwicklung eines Brennstoffkreislaufs für Fusionstechnologien und für die Schließung von Technologielücken erforderlich sein.

⁵¹ Siehe Zwischenbewertung, COM(2025) 61.

⁵² COM(2025) 594 final.

Im Einklang mit dem Draghi-Bericht und entsprechend der Ankündigung im Aktionsplan für erschwingliche Energie arbeitet die Kommission derzeit eine umfassende EU-Fusionsstrategie aus, in deren Rahmen ITER als Eckpfeiler bestätigt wird, um die langfristige Weiterentwicklung der Fusionsenergie zu beschleunigen.

Diese Entwicklungen werden durch Forschung und technologische Entwicklung unterstützt, die von der europäischen Partnerschaft EUROfusion⁵³ (von Euratom kofinanziert) und von Fusion for Energy (F4E) durchgeführt werden. Die kommerzielle Nutzung der Fusionsenergie sollte durch die Stärkung der großen Fusionsgemeinschaft, die in der Fusion Expert Group und der Europäischen Plattform der Interessenträger im Bereich der Kernfusion zusammengebracht wird, die Einrichtung einer öffentlich-privaten Partnerschaft mit der Industrie und die Unterstützung von Start-ups im Bereich Fusion beschleunigt werden.

8 Schlussfolgerungen

Da sich mehrere EU-Länder für die Nutzung der Kernenergie entschieden haben, wird sie auch weiterhin eine wichtige Rolle im diversifizierten Energiesystem der EU spielen. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, ihre sichere, effiziente und nachhaltige Integration zu gewährleisten und alle Vorteile, die die Kernenergie mit sich bringen kann, einschließlich der Systemintegration, auszuschöpfen.

Alle Investitionsprojekte in der Nuklearindustrie der EU müssen den höchsten Standards in den Bereichen nukleare Sicherheit, Strahlenschutz, Entsorgung radioaktiver Abfälle und Sicherungsmaßnahmen entsprechen, die in der EU gelten. Neue Projekte im Nuklearbereich müssen den höchsten Sicherheitszielen entsprechen und sicherstellen, dass innovative Reaktorkonzepte diese strengen Anforderungen erfüllen. Die Mitgliedstaaten sollten ihre Bemühungen um langfristige Lösungen für die Entsorgung hochradioaktiver Abfälle und abgebrannter Brennelemente verstärken.

Im Jahr 2050 wird hinsichtlich der tatsächlich installierten Kapazität mit einer großen Bandbreite an Ergebnissen gerechnet. Laufzeitverlängerungen, die unter strengen Sicherheitsbedingungen durchgeführt werden, und neue Anlagen werden von entscheidender Bedeutung sein, ebenso wie die Fähigkeit der Industrie, termingerecht und im Einklang mit dem geplanten Budget zu liefern.

Über den gesamten kerntechnischen Lebenszyklus sind bis 2050 erhebliche Investitionen erforderlich. Im Vergleich zum zuvor veröffentlichten PINC hat die Kommission keine wesentliche Änderung der geplanten Investitionsbeträge festgestellt, allerdings sind die Pläne präziser und diversifizierter und beziehen innovative Technologien und das gesamte industrielle Ökosystem mit ein. Besondere Aufmerksamkeit muss der Entwicklung und dem tatsächlichen Einsatz von KMR gewidmet werden, um die Widerstandsfähigkeit der Lieferkette zu stärken sowie ausreichende, diversifizierte und souveräne EU-Kapazitäten für die Konversion und Anreicherung, Regulierungskapazitäten, Forschung, Arbeitskräfte und eine sichere Versorgung mit medizinischen Radioisotopen zu gewährleisten.

Damit die nukleare Lieferkette der EU gedeihen kann, bedarf es stabiler langfristiger Verpflichtungen, eines höheren Standardisierungsgrads und einer verstärkten Zusammenarbeit. Investitionen in die Wettbewerbsfähigkeit der Nuklearindustrie der EU und die Stärkung ihrer Lieferkette sind von entscheidender Bedeutung im Hinblick auf das Ziel, weltweit tätig zu sein.

⁵³ <https://cordis.europa.eu/project/id/101052200/de>