

## **Zweigleisige Strategie für nukleare Zukunftstechnologien in Deutschland – Langfristprojekt Fusion und Umsetzungspfad Small Modular Reactors (SMR)**

### **Leitprinzipien**

Small Modular Reactors (SMR) und Kernfusion müssen gemeinsam gedacht werden. Beide Technologien – zusammen mit den erneuerbaren Energien – sollten zentrale Bestandteile einer langfristigen klimaneutralen Energiearchitektur sein, die Deutschland wieder zukunftsfähig macht. SMR und Fusion haben sehr unterschiedliche Zeithorizonte: SMR können von Mitte der dreißiger Jahre konkreter Teil der Energieversorgung sowie der Klima- und Industriepolitik sein. Kernfusion wird voraussichtlich erst in der Phase nach 2040–2050 verfügbar sein. Expertise mit Kernenergie ist eine notwendige Voraussetzung zur schnellen Industrialisierung von Fusionsreaktoren, nachdem grundsätzliche Konzepte entwickelt wurden. Eine zukunftsorientierte und robuste Klima- und Technologiepolitik sollte daher beide Entwicklungspfade verfolgen.

### **Ausgangslage in kerntechnischer Industrie**

Die deutsche kerntechnische Industrie verfügt weiter über bedeutende Kompetenzen in den Bereichen Reaktordesign, nukleare Sicherheit, Terrorismusabwehr, Komponentenfertigung und Anlagenbau. Durch internationale Kooperationen wurden vielfältige industrielle Zulieferketten im nuklearen Bereich aufgebaut. Forschungseinrichtungen sind weiterhin in internationale Programme eingebunden und tragen zur Entwicklung nuklearer Technologien in Europa und weltweit bei.

### **Industriepolitische Bedeutung**

Eine zweigleisige Strategie SMR und Fusion ermöglicht es, bestehende industrielle und wissenschaftliche Kompetenzen zu sichern und langfristige Innovationsfähigkeit auszubauen. SMR-Entwicklungen betreffen insbesondere industrielle Lieferketten und Sicherheitskompetenzen, die Fusion eröffnet langfristig neue Wertschöpfungsketten etwa in Hochtechnologiematerialien, supraleitenden Magneten, Plasmaphysik und Großanlagenbau.

Ein SMR-Pfad würde maßgeblich dazu beitragen, den Bedarf an ständig verfügbarer, wettbewerbsfähiger Energie zu decken, der weltweit steigt. Gleichzeitig reduzieren SMR die CO<sub>2</sub>-Emission und tragen zur kontinuierlichen Stabilisierung des Stromnetzes bei. Erneuerbare Energien werden so durch grundlastfähige und CO<sub>2</sub>-freie Energieerzeugung ergänzt. SMR können auch Heiz- und Prozesswärme liefern, wodurch weitere Emissionsreduktionen erzielt werden sowie die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie verbessert wird. Große Industrieländer der G7, Russland sowie Schwellenländer der G20 gehen diesen Weg, um konkurrenzfähige Strompreise für Schlüsselindustrien mit zuverlässiger Energieproduktion zu erzielen. SMR minimieren Abhängigkeiten bezüglich

der ununterbrochenen Anlieferung von Rohstoffen und ermöglichen neue strategische Technologiepartnerschaften innerhalb der EU. Am 10. März 2026 hat die Europäische Kommission die „Investitionsstrategie für saubere Energie“ sowie die „Strategie für die Entwicklung und den Einsatz von kleinen modularen Reaktoren (Small Modular Reactors, SMR) in Europa“ vorgelegt. Damit sollen neben erneuerbaren Energien insbesondere SMR und innovative Kerntechnik, aber auch die Kernenergie in ihrer ganzen Breite zur Erhöhung der Energieunabhängigkeit, der industriellen Wettbewerbsfähigkeit und der Gewährleistung des Klimaschutzes gestärkt werden. Nach dem Net Zero Industrial Act haben sich damit die europäischen Rahmenbedingungen für einen SMR-Pfad in Deutschland noch einmal verbessert.

Die konkrete Umsetzung eines SMR-Pfades in Deutschland ist hier skizziert.

## **Umsetzung eines SMR-Pfades für Deutschland**

### Gesetzgebung

- Politischer Grundsatzbeschluss, danach Änderung Atomgesetz
- Weitere gesetzliche Änderungen (z. B. Marktrahmen, Incentivierung, Finanzierungskonzepte) sowie Genehmigung durch EU.
- Gesetzliche Grundlage für öffentlich-rechtliche Verträge und sonstigen Investitionsschutz.

### Regulierung

- Aktualisierung untergesetzliche Regelwerke (bspw. KTA), Reorganisation von Behörden und Gremien, Anpassung Katastrophenschutz an SMR.
- Einführung Typgenehmigung, Anwendung auf ausgewählte SMR-Konzepte, Abschluss erste Typgenehmigung(en).
- Standortentscheidung(en)
- Beantragung erster standortbezogener Errichtungs- und Betriebsgenehmigungen, Genehmigung einschließlich Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategischer Umweltprüfung sowie Notifizierung Euratom.

### Betreiber- und Eigentümerstrukturen vereinbaren und Investoren finden

- Entwicklung Konzept für neue Betreiberorganisation (Mehrheitsbeteiligung durch private Investoren, staatliche Minderheitsbeteiligung, Genossenschaftsmodelle) – alternativ: ausländische Betreiber (Vorbild: EDF Energy in UK)
- Industrielle Ankerkunden und private Hauptinvestoren gewinnen.
- Projekte ausschreiben, standortbezogene Konsortien bilden.

### Standort- und Investorenauswahl, Projektierung

- Ausschreibung von Interessenbekundung für Standortgemeinden, Sicherung der KKW-Standorte für schnelle Umsetzung erster Projekte.

- Ausschreibung von incentivierten Projekten.
- Auswahl des SMR-Typen/Herstellers.
- Endgültige Investitionsentscheidung vorbehaltlich der Genehmigungserteilung.

### Umsetzung

- Sofortiger Beginn Stakeholder- und Öffentlichkeitskommunikation.
- Beginn bauvorbereitender Arbeiten, Bestellung Komponenten.
- Beginn des kerntechnischen Bauprojekts (first concrete).
- Fertigstellung der ersten Anlage(n).
- Inbetriebnahme und kommerzieller Leistungsbetrieb.

### Kompetenz/Fachpersonal

- Ausweitung Lehrangebot und Einrichtung von Lehrstühlen.
- Wiederherstellung Ausbildungsangebote für Fachpersonal an Standorten und bei Betreiberorganisationen.
- Bereitstellung von Kraftwerkssimulatoren für ausgewählte SMR.
- Personelle Stärkung von Behörden und Gutachtern.

### **Ziele der kerntechnischen Industrie**

Kerntechnik schafft u. a. die Grundlagen für die Entwicklung von sicheren Fusionskonzepten und für deren schnelle Industrialisierung. SMR-Technologie ist skalierbar, also kann in dieser Zeit auch ein steigender Bedarf durch neue Industrien gedeckt werden.

Ziel der kerntechnischen Industrie ist es, die technologischen Kompetenzen Deutschlands zu erhalten, weiterzuentwickeln und in internationale Innovationsprozesse einzubringen. Dies erfordert eine technologiepolitische Strategie, die alle Optionen berücksichtigt und Deutschland international anschlussfähig hält.