

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Aktionsplan der Bundesregierung – Deutschland auf dem Weg zum Fusionskraftwerk

Deutschland steht bezüglich seiner Energieversorgung vor großen Herausforderungen. Der steigende Strombedarf muss sicher, umweltverträglich, klimafreundlich und bezahlbar gestaltet werden. In der absehbaren Zukunft werden wir dieser Herausforderung mittels des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Hebung von Flexibilitätspotentialen ergänzt durch einen Zubau von steuerbaren Kapazitäten sowie gezieltem und systemdienlichen Netz- und Speicherausbau begegnen. Darüber hinaus ist es aber wichtig und Aufgabe der Energieforschung, bereits einen Schritt weiter zu denken und innovative Wege zu beschreiten. Ein wichtiger Baustein im Stromnetz der Zukunft kann die Fusion sein. Sie verspricht die Möglichkeit, Strom sauber, sicher, ressourcenschonend, grundlastfähig und bezahlbar zu produzieren und könnte langfristig für die Energieversorgung von Gesellschaft und Wirtschaft des Hochtechnologielandes Deutschland ein bedeutendes Standbein sein. Aber auch andere Prozesse, die große Mengen Energie benötigen (z. B. die Erzeugung von Wasserstoff) könnten von Fusionskraftwerken profitieren.

Auf dem Weg zu einem ersten Fusionskraftwerk sind jedoch noch erhebliche technologische Herausforderungen zu überwinden. Die für ein Kraftwerk erforderlichen Technologien müssen in einer gemeinsamen Anstrengung von Industrie und Wissenschaft bis zur Marktreife erforscht und entwickelt werden. Auch das kann dazu beitragen, die technologische Souveränität Deutschlands zu stärken.

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, das erste Fusionskraftwerk der Welt in Deutschland zu errichten. Es soll unter Berücksichtigung des Beihilferechts vorrangig durch deutsche Unternehmen realisiert werden und hierdurch zugleich Deutschland als Energieproduzenten und Exportnation im Fusionssektor etablieren. Dafür sollen innovationsfreundliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die Wissenschaft und Wirtschaft brauchen, um international wettbewerbsfähig zu sein.

Zur Erreichung dieser Ziele wird die Bundesregierung folgende Maßnahmen ergreifen:

1. **Stärkung der Forschungsförderung**

Um das weltweit erste Demonstrations-Fusionskraftwerk in Deutschland durch ein industriegeführtes Konsortium vorrangig deutscher Unternehmen – das Start-ups, etablierte Unternehmen der Industrie sowie Akteure aus der Wissenschaft umfassen kann – zu errichten und so die Unabhängigkeit Deutschlands im Energiebereich zu stärken, wird die Bundesregierung die Fusionsforschung im Rahmen des Förderprogramms „Fusion 2040“ und des angekündigten gemeinsamen Energieforschungsprogramms und auf Grundlage einer daraus gefolgerten Roadmap mit Meilensteinen in wettbewerbsfähigen Verfahren fördern. So sollen noch bestehende naturwissenschaftlich-technische Herausforderungen in Bezug auf die Anwendung der Fusionskraft überwunden und der technologische Reifegrad der notwendigen Technologien systematisch und kontinuierlich gesteigert werden. Die Bundesregierung wird die öffentliche Finanzierung im Rahmen des Förderprogramms „Fusion 2040“ und des angekündigten gemeinsamen Energieforschungsprogramms in dieser Legislaturperiode auf insgesamt rund 1,7 Mrd. Euro erhöhen.

2. Aufbau eines Fusionsökosystems

Die Bundesregierung wird den Aufbau eines Fusionsökosystems aus Wissenschaft und Wirtschaft fördern. So unterstützt sie den Wissenstransfer von der Forschung in die Unternehmen, die damit die Führungsrolle auf dem Weg zum Fusionskraftwerk übernehmen können. Sie fördert gleichzeitig den umfassenden Aufbau der Wertschöpfungsketten für ein Fusionskraftwerk in Deutschland. Im Ergebnis soll die deutsche Industrie eine international führende Rolle beim Bau und Betrieb von Fusionskraftwerken spielen. Die Finanzierungsinstrumente des Bundes können einen zusätzlichen Beitrag dazu leisten und Unternehmen beim Aufbau von Kapazitäten oder der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle begleiten.

3. Forschungsinfrastrukturen und Technologiedemonstratoren

Die Bundesregierung wird zur Vorbereitung eines Demonstrationskraftwerks den Auf- bzw. Ausbau von Forschungsinfrastrukturen und Technologiedemonstratoren unterstützen. Dafür werden wettbewerbliche Vergabeverfahren entwickelt. Sie wird beispielsweise eine bisher in Deutschland fehlende Forschungsinfrastruktur für die Laserfusion errichten und die Unterstützung des Baus von Technologiedemonstratoren für die Magnetfusion bzw. die Laserfusion prüfen.

Forschungsinfrastrukturen dienen der Erforschung der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen. Mit Technologiedemonstratoren sollen notwendige Technologien erprobt und mit Blick auf den Dauerbetrieb in einem Kraftwerk auf einer industriell relevanten Skala fortentwickelt werden.

Für diese infrastrukturellen Maßnahmen werden auch über die geltende Finanzplanung hinaus Mittel eingeplant, sodass die Ziele wie im Aktionsplan vereinbart erreicht werden können. Allein in dieser Legislaturperiode sollen aus dem Infrastruktur-Sondervermögen Mittel in Höhe von bis zu 755 Mio. Euro eingesetzt werden.

Zusammen mit den für die 1. Maßnahme geplanten Mitteln beabsichtigt die Bundesregierung, alleine in dieser Legislaturperiode über 2 Mrd. Euro für die Fusion zur Verfügung zu stellen.

4. Aus- und Weiterbildung von Fachkräften

Die Bundesregierung wird sich innerhalb der ihr in der föderalen Ordnung gegebenen Möglichkeiten für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften einsetzen und sich hierzu regelmäßig mit den Ländern austauschen.

5. Einbindung der Öffentlichkeit

Die Bundesregierung wird ihre Maßnahmen unter Einbindung der Öffentlichkeit umsetzen. Sie trägt so frühzeitig zu einem informierten Diskurs innerhalb der Gesellschaft bei, der Grundlage für die Einbindung von Fusionskraftwerken in die Energieversorgung der Zukunft ist.

6. Regulierung im Strahlenschutzgesetz

Die Bundesregierung wird die Fusion weiterhin im Rahmen des Strahlenschutzgesetzes und nicht im Rahmen des Atomgesetzes regulieren. Dies bietet verlässliche Rahmenbedingungen für Unternehmen und Investoren und unterstützt so erforderliche Investitionen auch von privatem Kapital. Vor allem aber werden durch eine Regulierung im Strahlenschutzgesetz Mensch und Umwelt nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geschützt. Die Bundesregierung wird die regulatorische Forschung fördern.

7. Schutz geistigen Eigentums und Standardisierung

Die Bundesregierung wird sich für den Schutz von geistigem Eigentum einsetzen und Bestrebungen hin zu international harmonisierter Normung und Standardisierung unterstützen.

8. Strategische internationale Kooperationen

Die Bundesregierung wird langfristige und strategische internationale Kooperationen mit Wertepartnern eingehen, die die bereits jetzt international aufgestellte Fusionsforschung weiter beschleunigen. Sie wird sich dabei insbesondere bezüglich der gemeinsamen Realisierung großer Forschungsinfrastrukturen abstimmen und einen innovationsfreundlichen Umgang mit Handelsregeln vorantreiben.

Alle in dem Aktionsplan genannten oder sich daraus ergebenden Maßnahmen stehen unter einem generellen Finanzierungsvorbehalt sowie unter dem Vorbehalt der finanzverfassungsrechtlichen Kompetenz/Zuständigkeit des Bundes. Soweit konkrete Maßnahmen oder daran anknüpfende zukünftige Maßnahmen zu Ausgaben im Bundeshaushalt bzw. dem Klima- und Transformationsfonds führen, stehen sie unter dem Vorbehalt verfügbarer Haushaltsmittel bzw. Planstellen/Stellen und präjudizieren keine laufenden oder künftigen Haushaltsverhand-

lungen. Darüber hinaus können Maßnahmen des Aktionsplans im Rahmen des im Wirtschaftsplan des Sondervermögens für Infrastruktur und Klimaneutralität vorgesehenen Umfangs geleistet werden.

Ausgangslage

Von den verschiedenen Ansätzen, die im Bereich der Fusion grundsätzlich möglich sind, gelten zwei als besonders erfolgversprechend: die Magnet- und die Laserfusion.

Stand der Forschung: Magnetfusion

Bei der Magnetfusion handelt es sich um den am weitesten fortgeschrittenen Ansatz. Für diese Technologie wird ein Gasgemisch soweit erhitzt, dass es zu einem Plasma wird, in dem Fusionsreaktionen stattfinden können. Mittels magnetischen Einschlusses wird dieses Plasma davon abgehalten, die Reaktorwände zu berühren und sich abzukühlen. Für den Reaktor gibt es zwei gängige Typen, den Tokamak und den Stellarator. Deutschland besitzt weltweit einzigartige Kompetenzen im Bereich der Magnetfusion, da sowohl beide Reaktortypen als auch weitere wichtige Teilbereiche in namhaften wissenschaftlichen Einrichtungen zum Teil seit Jahrzehnten und mit Förderung der Bundesregierung erforscht und entwickelt werden. Insbesondere bei der Stellaratorforschung hält Deutschland im internationalen Vergleich die Spitzenposition.

Stand der Forschung: Laserfusion

Die derzeit wichtigste Alternative zur Magnetfusion ist die Laserfusion. Hierbei wird ein sogenanntes Target aus Fusionsbrennstoff extremen, durch Laserstrahlung erzeugten Temperaturen und Drücken ausgesetzt. Der Prozess des Aufheizens und Verdichtens muss dabei so schnell vonstattengehen, dass eine für die Energiegewinnung ausreichende Anzahl an Fusionsreaktionen stattfinden kann, noch bevor das Target unter dem Einfluss des in ihm entstehenden Plasmas auseinandergetrieben wird. In Deutschland existieren bislang keine Forschungsinfrastrukturen für die Laserfusion, die den Großexperimenten in der Magnetfusion ähnlich wären. Dennoch sind es hier ansässige Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die weltweit in der Herstellung der Targets, der Entwicklung optischer Materialien und der Lasersysteme führend sind.

Weltweite Dynamik auf dem Weg zum Fusionskraftwerk

Im Dezember 2022 gelang es Forscherinnen und Forschern in Kalifornien, mittels Laserfusion erstmals mehr Energie aus der Fusionsreaktion zu gewinnen, als durch die verwendeten Laser eingestrahlt wurde. Diese Versuche beschleunigten die bereits vorher existierende weltweite Dynamik: Staatliche Programme und das international stark gestiegene private Engagement treiben den Stand der Technik maßgeblich voran. Derzeit existieren weltweit rund 53 Unternehmen, die das Ziel haben, ein Fusionskraftwerk zu bauen, davon allein vier in Deutschland.

Der Blick auf die globale Fusionslandschaft zeigt: Deutschland ist bereits jetzt ein Schlüsselakteur in der Fusionsforschung. Doch die Konkurrenz ist groß. Mit dem vorliegenden Aktionsplan wird die Bundesregierung maßgeblich dazu beitragen, den Fusionsstandort Deutschland zu stärken, damit das erste Fusionskraftwerk der Welt in Deutschland errichtet wird.

1 Maßnahme: Stärkung der Forschungsförderung

Weiterer Ausbau der Fusionsforschung

Um das weltweit erste Demonstrations-Fusionskraftwerk in Deutschland durch ein industriegeführtes Konsortium vorrangig deutscher Unternehmen – das Start-ups, etablierte Unternehmen der Industrie sowie Akteure aus der Wissenschaft umfassen kann – zu errichten und so die Unabhängigkeit Deutschlands im Energiebereich zu stärken, wird die Bundesregierung die Fusionsforschung im Rahmen des Förderprogramms „Fusion 2040“ und des angekündigten gemeinsamen Energieforschungsprogramms und auf Grundlage einer daraus gefolgerten Roadmap mit Meilensteinen in wettbewerblichen Verfahren fördern. So sollen noch bestehende naturwissenschaftlich-technische Herausforderungen in Bezug auf die Anwendung der Fusionskraft überwunden und der technologische Reifegrad der notwendigen Technologien systematisch und kontinuierlich gesteigert werden. Die Bundesregierung wird die öffentliche Finanzierung im Rahmen des Förderprogramms „Fusion 2040“ und des angekündigten gemeinsamen Energieforschungsprogramms in dieser Legislaturperiode auf insgesamt rund 1,7 Mrd. Euro erhöhen.

Zusätzliche Mittel für den Ausbau der Fusionsforschung

Die Bundesregierung beabsichtigt für die technologieorientierte Verbundforschung, die institutionelle Förderung und den Aufbau eines Fusionsökosystems bis einschließlich 2029 rund 1,7 Mrd. Euro unter Beachtung wettbewerblicher Grundsätze zur Verfügung zu stellen. Neben den institutionellen Fördermitteln bedeutet dies bis 2029 allein bis zu 855 Mio. Euro für die technologieorientierte Verbundforschung sowie den Aufbau eines Fusionsökosystems – in einer ansteigenden Finanzlinie von 45 Mio. Euro im Jahr 2025 auf bis zu 250 Mio. Euro pro Jahr ab 2028. Daneben soll die Errichtung von Forschungsinfrastrukturen und Technologiedemonstratoren bis 2029 mit bis zu 755 Mio. Euro gefördert werden. Insgesamt wird die Bundesregierung somit bis 2029 für die Förderung der Fusion über 2 Mrd. Euro bereitstellen. Auch über die geltende Finanzplanung hinaus werden Mittel eingeplant, sodass die Ziele wie im Aktionsplan vereinbart erreicht werden können.

2 Maßnahme: Aufbau eines Fusionsökosystems

Die Bundesregierung wird den Aufbau eines Fusionsökosystems aus Wissenschaft und Wirtschaft fördern. So unterstützt sie den Wissenstransfer von der Forschung in die Unternehmen, die damit die Führungsrolle auf dem Weg zum Fusionskraftwerk übernehmen können. Sie fördert gleichzeitig den umfassenden Aufbau der Wertschöpfungsketten für ein Fusionskraftwerk in Deutschland. Im Ergebnis soll die deutsche Industrie eine international führende Rolle beim Bau und Betrieb von Fusionskraftwerken spielen. Die Finanzierungsinstrumente des Bundes können einen zusätzlichen Beitrag dazu leisten und Unternehmen beim Aufbau von Kapazitäten oder der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle begleiten.

Schaffung eines Fusionsökosystems aus Wissenschaft und Industrie

Ohne die von der Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten geschaffenen Grundlagen wäre die Energiegewinnung mittels Fusion nicht denkbar. Die Planung und der Bau von Fusionskraftwerken sowie ihre Einbindung ins Stromnetz kann jedoch nur der Industrie gelingen. Die Bundesregierung begrüßt deswegen die Aktivität von Fusionsunternehmen in Deutschland. Zudem trägt sie mit der Förderung von Verbundforschungsvorhaben und der Einrichtung einer Leitstelle Fusion zur Schaffung eines Ökosystems aus Wissenschaft und Wirtschaft sowie dem Aufbau von Wertschöpfungsketten bei, damit die Industrie langfristig die Führungsrolle übernehmen kann. Die Maßnahmen starten sofort.

Kompetenz- und Exzellenzzentren

Die Bundesregierung wird den Aufbau von Kompetenz- und Exzellenzzentren (Hubs), an denen Know-how aus Wissenschaft und Industrie gebündelt wird und die so als Keimzellen für Innovationen dienen, vorantreiben. Sie werden nicht nur die Fusionsforschung, sondern durch Spill-over- und Spin-off-Effekte den Wirtschaftsstandort Deutschland insgesamt stärken. Die Förderbekanntmachungen für die Hubs werden bis zum Ende des 1. Quartals 2026 veröffentlicht.

Förderung der Fusionsindustrie

Die Bundesregierung wird den Aufbau einer Fusionsindustrie und der industriellen Wertschöpfungsketten für zukünftige Fusionskraftwerke breit unterstützen. Das beinhaltet die Förderung entsprechender FuE-Arbeiten ebenso wie die Schaffung von Rahmenbedingungen zur Sicherung geistigen Eigentums und die Förderung der Startup- Szene. Hier kommen steuerliche Vergünstigungen im Rahmen des geltenden Steuerrechts in Betracht, wie etwa Forschungszulagen, degressive Abschreibungen sowie Steuervergünstigungen im Rahmen der gemeinnützigen Forschung. Insbesondere ist eine steuerliche Förderung nach dem Forschungszulagengesetz (FZulG) möglich, soweit u. a. die Voraussetzungen für das Vorliegen eines „begünstigten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens“ erfüllt sind. Eine Ausweitung der verfügbaren Instrumente wird geprüft.

Die Bundesregierung wird die Beteiligungs- und Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen von IPCEI ergebnisoffen prüfen, insbesondere im Hinblick darauf, ob dieses Format zur gezielten Unterstützung von Fusionstechnologien genutzt werden soll.

3 Maßnahme: Forschungsinfrastrukturen und Technologiedemonstratoren

Die Bundesregierung wird zur Vorbereitung eines Demonstrationskraftwerks den Auf- bzw. Ausbau von Forschungsinfrastrukturen und Technologiedemonstratoren unterstützen. Sie wird beispielsweise eine bisher in Deutschland fehlende Forschungsinfrastruktur für die Laserfusion errichten und die Unterstützung des Baus von Technologiedemonstratoren für einen Stellarator bzw. die Laserfusion prüfen.

Forschungsinfrastrukturen dienen der Erforschung der naturwissenschaftlich- technischen Grundlagen. Mit Technologiedemonstratoren sollen notwendige Technologien erprobt und mit Blick auf den Dauerbetrieb in einem Kraftwerk auf einer industriell relevanten Skala fortentwickelt werden. Für diese infrastrukturellen Maßnahmen werden auch über die geltende Finanzplanung hinaus Mittel eingeplant, sodass die Ziele wie im Aktionsplan vereinbart erreicht werden können. Allein im Laufe dieser Legislaturperiode sollen aus dem Infrastruktur-Sondervermögen Mittel in Höhe von bis zu 755 Mio. Euro eingesetzt werden.

Zusammen mit den für die 1. Maßnahme geplanten Mitteln beabsichtigt die Bundesregierung, alleine in dieser Legislaturperiode über 2 Mrd. Euro für die Fusion zur Verfügung zu stellen.

Auf- und Ausbau von Forschungsinfrastrukturen für die Magnetfusion in Deutschland

In Deutschland bestehen große Forschungsinfrastrukturen bislang nur in der Magnetfusion. Die Bundesregierung wird diese geförderten Infrastrukturen erweitern und prüft dabei insbesondere eine Beteiligung an der Finanzierung eines industriellen Technologiedemonstrators, der auch als Nachfolger von Wendelstein 7-X genutzt werden kann. So soll die führende Rolle, die Deutschland in der Stellaratorforschung besitzt, auch für die Zukunft gesichert werden und die Kommerzialisierung der Fusionstechnologie erreicht werden.

Aufbau von Forschungsinfrastrukturen für die Laserfusion in Deutschland

Darüber hinaus strebt die Bundesregierung den Aufbau von bisher fehlenden Forschungsinfrastrukturen für die Laserfusion an. Diese werden der Wissenschaft helfen, zur international bestehenden Spitzenforschung im Bereich der Laserfusion aufzuschließen. Mit ihnen werden die zwei Pfade, die zum Bau eines Laserfusionskraftwerkes besritten werden müssen, parallel zurückgelegt: Zum einen wird die Entwicklung kraftwerkstauglicher Laser im kJ-Bereich ermöglicht. Zum anderen kann das Zündschema bei der Bestrahlung des Fusionstargets mit hochenergetischen Lasern und damit der eigentliche Fusionsprozess untersucht werden. Besonders günstig wäre dabei die Ausnutzung von Synergien mit bestehenden Forschungsinfrastrukturen, die wichtige Charakterisierungsmöglichkeiten bieten können.

4 Maßnahme: Aus- und Weiterbildung von Fachkräften

Die Bundesregierung wird sich innerhalb der ihr in der föderalen Ordnung gegebenen Möglichkeiten für die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften einsetzen und sich hierzu regelmäßig mit den Ländern austauschen.

Fachkräfteaus- und Weiterbildung

Um die Fusion in die Anwendung zu bringen, ist es unerlässlich, Fachkräfte frühzeitig aus- und weiterzubilden. Dies betrifft sowohl Studien- als auch Ausbildungsberufe. Der Austausch zwischen Bund und Ländern wird deshalb insbesondere die im Zuständigkeitsbereich der Länder bzw. ihrer Hochschulen liegende Schaffung von Lehrstühlen und Studiengängen in den Blick nehmen müssen. Entscheidend ist zudem die Etablierung einer engen Kooperation zwischen Unternehmen und Hochschulen.

Nachwuchsgruppen

Bereits jetzt finanziert die Bundesregierung Fusionsnachwuchsgruppen zur gezielten Förderung akademischer Strukturen und Nachwuchskräfte an Hochschulen. Diese Fördermaßnahme ermöglicht es exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, eigene Arbeitsgruppen auf dem Gebiet der Fusionsforschung aufzubauen und gleichzeitig einen Einstieg in anwendungsorientierte Forschungsprojekte voranzutreiben. Der Forschungs- und Industriestandort Deutschland profitiert neben der Förderung einheimischer Talente durch die Gewinnung internationaler Spitzenkompetenz.

Weitere Maßnahmen zur Nachwuchsgewinnung und -förderung

Mit Seminar- und Akademiewochen wird die Bundesregierung eine weithin wahrnehmbare Möglichkeit schaffen, um Talente anzusprechen und zu fördern sowie Nachwuchskräfte zu gewinnen. Studierende aller relevanten Fachrichtungen erhalten während einer kompakten Themenwoche exklusive Einblicke in unterschiedlichste Bereiche der Fusionsforschung. Für besondere Durchbrüche oder herausragende Studienarbeiten wird die Bundesregierung in Kooperation mit der Industrie in Zukunft jährlich einen Innovationspreis Fusion vergeben, um Fortschritte in der Fusionsforschung und den Pioniergeist junger Menschen sichtbar zu machen.

Einbindung der Länder

Einzelne Bundesländer unterstützen bereits jetzt Fusionsforschung und -industrie auf dem Weg hin zur Anwendung. Um eine diesbezügliche effektive und nachhaltige Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern zu fördern, ist es von entscheidender Bedeutung, Synergien zwischen den jeweiligen Aktivitäten zu stärken und Redundanzen zu vermeiden. Durch einen regelmäßigen Informationsabgleich der Bundesregierung mit den Ländern werden Maßnahmen besser abgestimmt sowie ihre Effektivität und Reichweite erhöht.

5 Maßnahme: Einbindung der Öffentlichkeit

Die Bundesregierung wird ihre Maßnahmen unter Einbindung der Öffentlichkeit umsetzen. Sie trägt so frühzeitig zu einem informierten Diskurs innerhalb der Gesellschaft bei, der Grundlage für die Einbindung von Fusionskraftwerken in die Energieversorgung der Zukunft ist.

Öffentlicher Diskurs als Voraussetzung für die Fusionsenergie

Die erfolgreiche Umsetzung der Fusionsenergie wird nicht ohne die frühzeitige Einbindung der Öffentlichkeit gelingen. Ihre Teilhabe und Information ist deshalb wesentlicher Teil der Maßnahmen der Bundesregierung. Das Ziel ist es, gleichermaßen über Chancen und Risiken der Technologie aufzuklären. Auf diese Weise trägt die Bundesregierung zu einem informierten Diskurs innerhalb der Gesellschaft bei, der nicht zuletzt bei der Standortsuche und der Inbetriebnahme der ersten Anlagen von Bedeutung sein wird.

Innovationsbegleitende Maßnahmen

Einen ersten Schritt geht die Bundesregierung bereits mit dem *Wissenschaftsjahr 2025 – Zukunftsenergie*. Fachwebsites, Informations- und Diskussionsveranstaltungen, Beiträge in den sozialen Medien sowie Materialien für den Schulphysikunterricht können darüber hinaus einen Beitrag zu Information bezüglich der Fusionsforschung leisten und gleichzeitig die Nachwuchsgewinnung unterstützen. Selbiges gilt für Messeauftritte des Bundes, und spezielle Praxistage oder Vernetzungsformate wie *Meet the CEO*, die die Möglichkeit bieten, direkte Kontakte zu Instituten, Unternehmen und Start-ups als potentiellen Arbeitgebern zu knüpfen. Auch die direkte Vernetzung mit Nachwuchsgruppen ist denkbar.

6 Maßnahme: Regulierung im Strahlenschutzgesetz

Die Bundesregierung wird die Fusion weiterhin im Rahmen des Strahlenschutzgesetzes und nicht im Rahmen des Atomgesetzes regulieren. Dies bietet verlässliche Rahmenbedingungen für Unternehmen und Investoren und unterstützt so erforderliche Investitionen auch von privatem Kapital. Vor allem aber werden durch eine Regulierung im Strahlenschutzgesetz Mensch und Umwelt nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geschützt. Die Bundesregierung wird die regulatorische Forschung fördern.

Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen durch angemessene Regulierung

Forderungen der Wirtschaft nach einer frühzeitigen und verlässlichen Regulierung der Fusion sind insbesondere vom Bestreben geprägt, einen verlässlichen gesetzlichen Rahmen für Investitionen und unternehmerisches Engagement zu erhalten. Durch die Regulierung im Strahlenschutzgesetz, die sich als geeignet und verlässlich erwiesen hat, wird dem Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung bei der Erschließung der Fusionsenergie zuverlässig und sicherheitsorientiert Rechnung getragen. Andere Staaten wie die USA und Großbritannien haben aufgrund der Vorteile der Fusion bereits begonnen, die Fusion außerhalb ihrer jeweiligen Kernspaltungsgesetze zu regulieren.

Regulierung innerhalb des Strahlenschutzgesetzes

Die Bundesregierung wird unter Berücksichtigung des fortschreitenden Entwicklungsstandes von Wissenschaft und Technik sowie unter Beteiligung von Fachkreisen weitere passgenaue Regelungen für die Fusion außerhalb des Atomgesetzes schaffen und die diesbezügliche regulatorische Forschung fördern. Eine explizite Regelung im Strahlenschutzgesetz kann die notwendige Rechtssicherheit und -klarheit für Forschung, Entwicklung und unternehmerisches Engagement schaffen. Sie trägt dem gegenüber Kernspaltungskraftwerken deutlich geringere Risikoprofil von Fusions(forschungs)anlagen angemessen Rechnung. Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, dass das hierfür erforderliche Gesetzgebungsverfahren in 2026 abgeschlossen werden kann.

Reallabore

Für eine fortlaufend lernende Regulierung von Fusionsanlagen als innovative Technologie kann die Einrichtung von Reallaboren eine praktikable Option sein. Sie dienen als sichere Testumgebungen für die zeitlich begrenzte und von den zuständigen Behörden begleitete Erprobung innovativer Technologien, die im allgemeinen Rechtsrahmen an Grenzen oder auf offene Fragen stoßen. Die Bundesregierung wird Möglichkeiten zur Einrichtung von Reallaboren für die Fusion prüfen und umsetzen, soweit dies im Einklang mit dem europäischen Strahlenschutzrecht steht.

7 Maßnahme: Schutz geistigen Eigentums und Standardisierung

Die Bundesregierung wird sich für den Schutz von geistigem Eigentum einsetzen und Bestrebungen hin zu international harmonisierter Normung und Standardisierung unterstützen.

Umgang mit geistigem Eigentum (IP)

Bei der Vernetzung der deutschen Forschungslandschaft mit der Industrie und bei internationalen Forschungs-kooperationen kommt dem Ausgleich der verschiedenen Interessen zwischen dem Schutz innovativer Technologien und der Förderung der Zusammenarbeit – sowohl zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen als auch im Rahmen internationaler Kooperationen – eine besondere Rolle zu. Dies ist insbesondere für solche Unternehmen und Start-ups von großer Bedeutung, die nicht bereits über ein entsprechendes Portfolio an Schutzrechten verfügen. Daher sollen die bereits bestehenden Regelungen für Kooperationsvereinbarungen betreffend den Umgang mit geistigem Eigentum (Intellectual Property, IP) insbesondere in von der Bundesregierung geförderten Projekten überprüft und bei Bedarf ergänzt werden, um sowohl den Schutz der Erfinderrechte als auch die Offenlegung von kritischem Wissen und den Zugang zu solchem Wissen sicherzustellen.

Normung und Standardisierung

Die Normung erfolgt in Deutschland als Selbstverwaltungsaufgabe der Wirtschaft, die aus ihrem wirtschaftlichen Interesse heraus Innovationen in die Normung und damit in den Markt überführt. Das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN) organisiert und koordiniert dabei als nationale Normungsorganisation die Beiträge der deutschen Normung auch auf europäischer und internationaler Ebene. Im Bereich der elektrotechnischen Normung leistet die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) diese Aufgabe in DIN und VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.). Prozesse, Meinungsbildung und Abstimmungen in der Normungsarbeit erfolgen unter Mitwirkung aller interessierten Kreise konsensbasiert, offen und transparent. Die Bundesregierung fördert die Normung grundsätzlich und wird sich diesbezüglich auch im Bereich der Fusionsenergie einsetzen. Die betroffenen Ressorts werden sich entsprechend ihrer Verantwortlichkeiten und Möglichkeiten sowohl national als auch international in das Thema, das in der Normung zunehmend eine Rolle spielt, einbringen.

8 Maßnahme: Strategische internationale Kooperationen

Die Bundesregierung wird langfristige und strategische internationale Kooperationen mit Wertepartnern eingehen, die die bereits jetzt international aufgestellte Fusionsforschung weiter beschleunigen. Sie wird sich dabei insbesondere bezüglich der gemeinsamen Realisierung großer Forschungsinfrastrukturen abstimmen und einen innovationsfreundlichen Umgang mit Handelsregeln vorantreiben.

Kooperationen mit internationalen Wertepartnern

Auch wenn Deutschland im internationalen Vergleich über eine hervorragende Ausgangsposition auf dem Weg zum Fusionskraftwerk verfügt, kann es diesen Weg nicht vollständig aus eigener Kraft zurücklegen.

Auf europäischer Ebene wird sich die Bundesregierung für eine effiziente Koordinierung der Maßnahmen zwischen der Europäischen Kommission und den Mitgliedstaaten einsetzen. Insbesondere müssen die deutschen Forschungsaktivitäten in strategischer Koordination mit den Aktivitäten von EUROfusion erfolgen, auch um Doppelförderung zu vermeiden.

Die Bundesregierung wird entsprechende bi- und multinationale Partnerschaften mit Wertepartnern aufbauen und, sofern bereits vorhanden, stärken. Sie hat dazu insbesondere EU-Staaten, die USA, das Vereinigte Königreich, Frankreich, Japan und Kanada im Blick.

Internationale Forschungsinfrastrukturen

Vor allem Forschungsinfrastrukturen auf dem Weg hin zum Fusionskraftwerk können so umfangreich und komplex sein, dass sie kaum von einem Land allein realisiert werden können. Insbesondere IFMIF-DONES wird ein wichtiger Leuchtturm in der internationalen Forschungskooperation sein, bei dem Deutschland eine Beteiligung prüft, um die Führung in der Entwicklung von Fusionsmaterialien zu erhalten und auszubauen.

Zudem bekennt sich Deutschland zu seinem Engagement bei ITER.

Innovationsfreundlicher Umgang mit Handelsregeln

Die Schaffung eines innovationsfreundlichen Umgangs mit Handelsregeln ist entscheidend für den Fortschritt in der Fusionsforschung. Gleichzeitig sind Sicherheitsaspekte und potentielle Proliferationsrisiken zu bedenken, beispielsweise in Bezug auf den Fusionsbrennstoff Tritium. Die Bundesregierung wird sich für Schaffung harmonisierter internationaler Standards und klarer Richtlinien für den Handel einsetzen und so den Boden dafür bereiten, dass deutsche Unternehmen die Fusionstechnologie europa- und weltweit exportieren zu können. Parallel achtet sie darauf, dass ungewollter Technologieabfluss verhindert wird.