



Deutscher Bundestag

Ausschuss für Bildung, Forschung und
Technikfolgenabschätzung

Wortprotokoll der 79. Sitzung

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

Berlin, den 3. Juli 2024, 09:30 Uhr

Paul-Löbe-Haus - Sitzungssaal 4.300

Vorsitz: Kai Gehring, MdB

Tagesordnung - Öffentliche Anhörung

Tagesordnungspunkt 1

Seite 7

a) Antrag der Fraktion der CDU/CSU

Für einen pragmatischen, innovationsfreundlichen Rechtsrahmen für

Fusionskraftwerke in Deutschland und Europa

BT-Drucksache 20/10383

Federführend:

Ausschuss für Bildung, Forschung und
Technikfolgenabschätzung

Mitberatend:

Wirtschaftsausschuss

Ausschuss für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Ausschuss für Klimaschutz und Energie

Ausschuss für die Angelegenheiten der Europäischen
Union

Berichterstatter/in:

Abg. Holger Mann [SPD]

Abg. Thomas Jarzombek [CDU/CSU]

Abg. Dr. Anna Christmann [BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN]

Abg. Dr. Stephan Seiter [FDP]

Abg. Dr. Michael Kaufmann [AfD]

Abg. Dr. Petra Sitte [Die Linke]

Abg. Ali Al-Dailami [BSW]



- b) Antrag der Abgeordneten Dr. Michael Kaufmann,
Nicole Höchst, Dr. Götz Frömming, weiterer
Abgeordneter und der Fraktion der AfD

Fachkräfteinitiative für die Fusionsforschung

BT-Drucksache 20/10394

Federführend:

Ausschuss für Bildung, Forschung und
Technikfolgenabschätzung

Berichterstatter/in:

Abg. Holger Mann [SPD]

Abg. Thomas Jarzombek [CDU/CSU]

Abg. Dr. Anna Christmann [BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN]

Abg. Dr. Stephan Seiter [FDP]

Abg. Dr. Michael Kaufmann [AfD]

Abg. Dr. Petra Sitte [Die Linke]

Abg. Ali Al-Dailami [BSW]



Anwesende Mitglieder des Ausschusses

Fraktion	Ordentliche Mitglieder	Stellvertretende Mitglieder
SPD	Becker, Dr. Holger Kaczmarek, Oliver Mann, Holger Rhie, Ye-One Rosenthal, Jessica Seitzl, Dr. Lina Stüwe, Ruppert Wagner, Dr. Carolin Wallstein, Maja	
CDU/CSU	Albani, Stephan Altenkamp, Norbert Maria Föhr, Alexander Grütters, Monika Jarzombek, Thomas Ludwig, Daniela Rohwer, Lars Staffler, Katrin	
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Christmann, Dr. Anna Gehring, Kai Kraft, Laura Krumwiede-Steiner, Dr. Franziska Reinalter, Dr. Anja Schönberger, Marlene	
FDP	Boginski, Friedhelm Schröder, Ria Seiter, Dr. Stephan	
AfD	Frömming, Dr. Götz Höchst, Nicole Kaufmann, Dr. Michael	Benkstein, Barbara
Die Linke	Gohlke, Nicole	Sitte, Dr. Petra
BSW	Al-Dailami, Ali	

Die unterschriebenen Anwesenheitslisten werden dem Originalprotokoll beigelegt und sind während der laufenden und der darauf folgenden Wahlperiode im Sekretariat des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und danach im Archiv des Deutschen Bundestages einsehbar



Teilnehmende Sachverständige

Name	Institution
Sara Castegini	Public Legal Lead – PublicCommonwealth Fusion Systems, Commonwealth Fusion Systems
Heike Freund	Mitglied des Gründungsvorstandes von Pro Fusion
Prof. Dr. Constantin Häfner	Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Prof. Dr. Christian Linsmeier	Institut für Energie- und Klimaforschung Plasmaphysik
Prof. Dr. Robert Wolf	Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
Hannes Vogel	Proxima Fusion



Sprechregister Sachverständige

	Seite
Sara Castegini	8, 14, 23, 24, 25
Heike Freund	8,14,15,17, 18,19, 20, 21, 24, 25,26
Prof. Dr. Constantin Häfner	9, 16, 19, 22, 26, 27
Prof. Dr. Christian Linsmeier	10, 13, 20, 22, 25
Prof. Dr. Robert Wolf	11, 13, 18, 20, 23
Hannes Vogel	11, 14, 15, 18, 22, 24, 26



Sprechregister Abgeordnete

Seite

SPD

Holger Mann	12, 20
Dr. Holger Becker	24

CDU/CSU

Thomas Jarzombek	14, 15, 21, 25
------------------	----------------

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

Dr. Anna Christmann	15, 16, 21, 26
---------------------	----------------

FDP

Prof. Dr. Stephan Seiter	16, 17, 22, 23
--------------------------	----------------

AfD

Dr. Michael Kaufmann	17, 23
----------------------	--------

Die Linke

Dr. Petra Sitte	19
-----------------	----

BSW

Ali Al-Dailami	19, 24
----------------	--------

PStS Mario Brandenburg	15, 21
------------------------	--------



Tagesordnungspunkt 1

a) Antrag der Fraktion der CDU/CSU

Für einen pragmatischen, innovationsfreundlichen Rechtsrahmen für Fusionskraftwerke in Deutschland und Europa

BT-Drucksache 20/10383

b) Antrag der Abgeordneten Dr. Michael Kaufmann, Nicole Höchst, Dr. Götz Frömming, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD

Fachkräfteinitiative für die Fusionsforschung

BT-Drucksache 20/10394

Der Vorsitzende **Kai Gehring**: Meine sehr geehrten Damen und Herren, wir beginnen jetzt mit der 79. Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag und ich begrüße ganz herzlich alle Kolleginnen und Kollegen, Besucherinnen und Besucher sowie Medienvertreterinnen und Medienvertreter und alle Ausschussmitglieder, die digital zugeschaltet sind. Wir tagen in Präsenz. Wir tagen als Zoom-Videokonferenz und gehen gleichzeitig live auf Sendung und diese Anhörung kann auf jeden Fall auch nachher in der Mediathek des Deutschen Bundestages noch einmal nachgesehen werden. Als Sachverständige begrüßen wir hier in unserer Mitte Sara Castegini, Global Policy Lead von Commonwealth Fusion Systems. Wir begrüßen Heike Freund, Mitglied des Gründungsvorstandes von Pro-Fusion, Professor Dr. Constantin Häfner vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT. Wir begrüßen Professor Dr. Christian Linsmeier vom Institut für Energie und Klimaforschung und Plasmaphysik vom Forschungszentrum Jülich GmbH. Wir begrüßen Professor Dr. Robert Wolf vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und Hannes Vogel von Proxima Fusion. Vielen Dank, dass Sie sich als Sachverständige zur Verfügung stellen. Und wir gehen davon aus und hoffen, dass auch Herr Professor Wolf dann noch zu uns stößt.

Zur Strukturierung der Anhörung und zum heutigen Ablauf ein paar Hinweise. Gemäß einer interfraktionellen Vereinbarung werden die Sachverständigen die Gelegenheit haben, zu Beginn, ein bis zu dreiminütiges Statement abzugeben. Die Sachverständigen tragen in

alphabetischer Reihenfolge vor. Die Berichterstatterinnen und Berichterstatter und die Fragenden können sie dann in der Reihenfolge der Fraktions- und Gruppenstärke befragen. In der ersten Berichterstattenden Runde gilt das Fünf-Minuten-Frage-Antwort-Kontingent. Innerhalb dieser fünf Minuten können sowohl die Fragen gestellt als auch die Antworten gegeben werden. Für die Gruppen gelten zweieinhalb Minuten und in der Nachfragerunde reduziert sich die Zeit entsprechend auf drei Minuten beziehungsweise anderthalb Minuten. Das Ende der Anhörung ist für spätestens 11.10 Uhr vorgesehen und trotz unserer digitalen Übertragung wird ein Wortprotokoll erstellt.

Die Grundlage für unsere Anhörung sind zwei Vorlagen. Einmal der Antrag der Fraktion der CDU/CSU mit dem Titel „Für einen pragmatischen innovationsfreundlichen Rechtsrahmen für Fusionskraftwerke in Deutschland und Europa“ auf der Bundestagsdrucksache 20/10383. Dazu gestellt wurde auch der Antrag der Fraktion der AfD mit dem Titel „Fachkräfteinitiative für die Fusionsforschung“ auf der Bundestagsdrucksache 20/10394.

Zur Einführung: Die Klimakrise und der steigende Energiebedarf verdeutlichen die dringende Notwendigkeit nach saubereren und nachhaltigeren Stromquellen. Während erneuerbaren Energien, wie die Solar- und Windkraft bereits einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende und zur Stromversorgung leisten, werden parallel weitere innovative Lösungsansätze erforscht. Die Kernfusion ist eine dieser Technologien, die durch Forschungsaktivitäten stattfindet und durch die Bundesregierung unterstützt wird. Unser Ausschuss hat bereits eine Sachverständigenanhörung am 27. September 2023 zum Thema veranstaltet. Diese Anhörung hat gezeigt, dass die Fusionsforschung sich noch in einem frühen Stadium befindet. Interessierte können diese Aufzeichnung in der Mediathek des Bundestages abrufen. Da wir auch der federführende Ausschuss für Technikfolgenabschätzung sind, ist es sicherlich für uns alle spannend, die öffentliche Debatte über potenzielle Herausforderungen, Chancen und Risiken der Kernfusion im Rahmen der heutigen



Anhörung fortzusetzen und zu vertiefen. Und damit eröffne ich jetzt die Statementrunde. Es startet Sarah Castegini.

Sara Castegini (Global Policy Lead - Commonwealth Fusion Systems (CFS)): Vielen Dank, Herr Vorsitzender. Sehr geehrte Bundestagsabgeordneten, vielen Dank, dass Sie mich eingeladen haben und für die Gelegenheit, die Erfahrungen von Commonwealth Fusion Systems bezüglich der Arbeit an einem innovationsfreundlichen und risikoangemessenen Rechtsrahmen für Fusionskraftwerke zu teilen. Mein Name ist Sara Castegini und ich bin seit dem Jahr 2022 für Global Policy bei Commonwealth Fusion Systems verantwortlich. CFS ist ein Fusionsenergieunternehmen, das 2018 aus dem MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) hervorgegangen ist, mit dem Ziel, Fusionsenergie auf dem schnellstmöglichen Weg zu kommerzialisieren. CFS ist heute das größte private Fusionsenergieunternehmen der Welt mit mehr als 800 Vollzeitmitarbeitern und mehr als zwei Milliarden Investitionen von privaten Investoren.

Eine Stunde außerhalb von Boston, in Devons Massachusetts, baut CFS gerade SPARC, eine Tokamak-Fusionsmaschine, die zum ersten Mal kommerziell relevante Fusionsenergie demonstrieren wird. SPARC wird mit dem Einsatz unserer innovativen Magnettechnologie gebaut und soll im Jahr 2026 betriebsbereit sein, um kurz danach eine positive Energiebilanz zu demonstrieren.

Parallel dazu haben wir eine globale Standortsuche für unser erstes Fusionskraftwerk namens ARC begonnen. ARC soll am Anfang der 2030er Jahre ans Stromnetz angeschlossen werden. In den darauffolgenden Jahren rechnen wir mit einem deutlichen Anstieg unserer kommerziellen Fusionskraftwerke.

Bezüglich der Regulierung von Fusionskraftwerken ist CFS der Ansicht, dass die Rahmenbedingungen für die Kernspaltung unpassend sind. Das liegt vor allem daran, dass das Risikopotential von Fusion viel geringer ist und sich deutlich von der Kernspaltung unterscheidet. Angesichts der Betriebscharakteristiken von Fusionskraftwerken und der damit verbundenen Risiken finden wir,

dass die Strahlenschutzvorschriften einen besseren anpassbaren Rechtsrahmen bieten. Die meisten Fusionsforschungsmaschinen sind schon heute als Teilchenbeschleuniger oder Strahlungserzeuger lizenziert, einschließlich unserer Maschine Spark, die deutsche W7X und JET in Großbritannien. Dies ist der Ansatz, den die USA und Großbritannien bereits für kommerzielle Fusionskraftwerke entschieden haben. In 2019 beauftragte nämlich der US Congress die Nuclear Regulatory Commission einen regulatorischen Rahmen für Fusionskraftwerke zu entwerfen und vorzulegen. Dies katalysiert einen mehrjährigen Prozess, der mittels öffentlicher Konsultation und Einbindung der Fusionsindustrie zu einer Einstimmigenentscheidung der NRC (*Nuclear Regulatory Commission*) führte. Im Jahr 2023 beschloss das Hauptgremium der NRC, Fusionsmaschinen als Teilchenbeschleuniger zu regulieren. Im Juni von diesem Jahr, also vor ungefähr zwei Wochen, wurde diese beschlossene innovationsfreundliche Regulierung der Fusion im US-Recht durch den Advance Act kodifiziert.

Als privates Fusionsunternehmen bevorzugen wir bei unserer Standortsuche diejenigen Länder, die bereits einen risikoangemessenen Rechtsrahmen für Fusionskraftwerke haben. Und solche Nationen werden auch zu den globalen Fusionslidern zählen. Vielen Dank.

Der Vorsitzende: Vielen Dank, Frau Castegini. Wir kommen jetzt zu Heike Freund von Pro Fusion, Mitglied im Gründungsvorstand. Bitte schön.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Ja, und zusätzlich auch Geschäftsführerin bei Marvel Fusion.

Sehr geehrter Herr Vorsitzender, meine lieben Damen und Herren Abgeordneten. Auf dem G7-Gipfel im Juni dieses Jahres haben die Mitglieder inklusive Deutschlands, das Potenzial der Fusionsenergie betont und eine Arbeitsgruppe dazu gegründet. Eines der Ziele ist ein international abgestimmter Rechtsrahmen. Denn eines ist eindeutig: Wenn eines der ersten Fusionskraftwerke in Deutschland gebaut werden soll, müssen schnellstmöglich die regulatorischen Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden. Daher bin ich Ihnen sehr dankbar, dass Sie dieses Thema hier und heute auf die Tagesordnung



gesetzt haben. Ich möchte vier Punkte hervorheben und spreche damit vermutlich nicht nur für Marvel Fusion, sondern die gesamte Fusionsindustrie.

Erstens: Wir brauchen einen Rechtsrahmen, der die Fusion klar von der Kernspaltung trennt. In einem Fusionskraftwerk werden keine hochradioaktiven Stoffe wie Uran verwendet. Das Inventar an radioaktiven Materialien, also die Menge der Brennstoffe, die zu jedem Zeitpunkt für den Betrieb eines Kraftwerks vorhanden sein muss, ist überschaubar und gut kontrollierbar. Im Gegensatz zur Kernspaltung entstehen bei der Fusion keine langlebigen radioaktiven Abfälle. Ebenso ist eine unkontrollierte Kettenreaktion technisch ausgeschlossen.

Zweitens: Wir brauchen einen international harmonisierten Rechtsrahmen, damit nicht in jedem Land nach anderen Regeln Fusionskraftwerke gebaut werden müssen. Das würde dazu führen, dass Fusionskraftwerke dort gebaut werden, wo die Anforderungen optimal und im größten Markt übereinstimmen. Die USA, Japan, Kanada und England haben schon einen regulatorischen Rahmen. Daran orientiert sich aktuell global die Industrie.

Drittens: Der Rechtsrahmen muss technologieagnostisch sein. Er muss sämtliche vielversprechenden Fusionsansätze berücksichtigen können. Der Fusionsreaktor ist durch viele verschiedene Konzepte und Technologien gekennzeichnet. Die unterschiedlichen technologischen Ansätze wie zum Beispiel Laser und Magnet, Brennstoffe und Kraftwerks-Konzepte umfassen. Diese Vielfalt erschwert es, mit einem präskriptiven Ansatz vorzugehen. Daher sollte der Regulierungsrahmen Schutzziele definieren und forschungs- und entwicklungsbegleitend erfolgen, wie es aktuell auch das Bundesministerium für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung anstrebt. In Deutschland werden unter dem Strahlenschutzgesetz und der Strahlenschutzverordnung bereits vergleichbare Forschungsanlagen reguliert und genehmigt. Diese entsprechen den internationalen Vorgaben für Strahlenschutz und bieten daher die ideale Grundlage für einen angemessenen Rechtsrahmen.

Viertens: Der Rechtsrahmen muss so früh wie möglich geschaffen werden, um der Industrie, aber auch den Investoren, Planungssicherheit zu geben. Diese Planungssicherheit besteht bereits außerhalb von Europa. Deutschland muss hier dringend nachziehen, damit die Investoren bzw. ihre Investitionen nicht in Regionen abwandern, in denen sie mehr Rechtssicherheit vermuten.

So viel zum Einstieg und ich bedanke mich für die Aufmerksamkeit und freue mich auf die weitere Diskussion.

Der Vorsitzende: Vielen Dank, Frau Freund von der Marvel Fusion GmbH. Während die Zuschauer noch Googlen, was technologieagnostisch ist, würde ich jetzt Herrn Professor Häfner vom Fraunhofer-Institut aufrufen. Bitte schön.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Vielen Dank, sehr geehrter Herr Vorsitzender, sehr geehrte Damen und Herren Abgeordnete. Erstens ist es schön, dass ich wieder hier sein darf und zweitens, dass im Dezember 2022 die National Ignition Facility in den USA erstmals die erfolgreiche Zündung und selbst aufrechterhaltende Verbrennung eines Fusionsplasmas mittels der lasergetriebenen Trägheitsfusion erzielte. Aus dem Plasma wurde mehr Energie freigesetzt, als für dessen Erzeugung und Zündung aufgewendet wurde. Diese Fusionsplattform ist nun stabil, was bedeutet, dass Wiederholungsexperimente stets erfolgreich waren. Jeder Schuss ein Treffer sozusagen. Das ist ein wichtiger Beweis dafür, dass die Physik und die entscheidenden Parameter verstanden und technisch kontrolliert werden können. Ganz wichtig: Das Erreichen eines brennenden Plasmas stellt einen essenziellen Meilenstein dar, den alle Fusionskonzepte nachweisen müssen.

Es ist wichtig, von der Grundlagenforschung in die Anwendungsforschung mit dem Ziel eines funktionierenden Kraftwerks zu kommen. Deutschland ist in der Fusionsforschung weltweit führend. Dies ist auch international absolut anerkannt. Im Bereich der Magnetfusion sind wir in der Grundlagenforschung weltweit an der Spitze und bei der Trägheitsfusion sind wir mit Schlüsseltechnologien und optischen Technologien, insbesondere bei der Industrie, weltweit führend. Die größten Marktchancen für



Deutschland liegen in der Erschließung dieser Schlüsseltechnologien für die Fusionsforschung und dieser Wettbewerb ist bereits in vollem Gange. Es geht darum, die IP-Portfolios möglichst früh abzustecken. Deutschland ist Technologieführer, besonders in der Photonik. Der Fusionsmarkt könnte im Bereich der Laserfusion eine erhebliche Skalierung erfahren. Ich rechne langfristig mit etwa ein bis zwei Größenordnungen. Soll die IP für uns nicht zugänglich sein, würden wir schnell ins Hintertreffen geraten.

Die weltweiten Investitionen in die Fusionsforschung, wie sie etwa in den USA, England, Japan und in ganz besonderem Maße in China mit über 1,5 Milliarden US-Dollar erfolgen, stellen eine Bedrohung für die Technologieführerschaft Deutschlands dar. Insbesondere deshalb sind das schnelle Handeln des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, die Fusionsforschung mit der Einrichtung einer Expertenkommission, die Auflage von Pilotprojekten und eines international wahrgenommenen Förderprogramms, das öffentliche Bekenntnis zur Fusion und auch die breite Unterstützung der meisten Parteien hier sehr zu begrüßen, wie auch der richtige Weg, um die Führungsrolle beizubehalten und sich als maßgeblicher Partner im internationalen Wettbewerb zu positionieren. Wichtig ist es jetzt, dranzubleiben und dies auszubauen. Um private Investitionen zu ermöglichen und Start-ups, sowie die Industrie zu stärken, sind neben einem starken Public-Private-Partnership-Programm auch ein sicherer Rechtsrahmen für die Fusionsforschung sowie der Aufbau von Fusion- und Testinfrastrukturen notwendig. Daher ist eine technologieoffene, innovations- und investitionsfreundliche Regulierung notwendig, wie sie eben auch in England, den USA, Kanada, Japan und so weiter vorangetrieben wird. Danke schön.

Der **Vorsitzende**: Danke an Herrn Professor Häfner vom Fraunhofer Institut für Lasertechnik. Wir kommen jetzt zu Professor Christian Linsmeier, Institut für Energie- und Klimaforschung, Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich. Bitte schön, Herr Linsmeier.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Institut für Energie- und Klimaforschung – Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH): Sehr geehrter Vorsitzender, Herr Gehring, sehr geehrte Damen und Herren Abgeordnete, herzlichen Dank erst einmal von meiner Seite für die Einladung zu dieser Anhörung. Ich versuche im Folgenden klarzumachen, warum meine Position oder unsere Position in der Fusionsforschung, wie wir bisher auch schon gehört haben, aus meiner Sicht und aus der Materialperspektive, die richtige ist und nämlich nicht nach den legislativen Regeln der Kerntechnik, der Spalttechnologie zu lizenzieren.

Die Fusion ist die einzige ungenutzte Primärenergiequelle, die wir kennen und wir entwickeln insbesondere in Deutschland und Europa schon seit vielen Jahrzehnten diese Technologie weiter. Die Forschung - wir in der Fusionsforschung in Deutschland sagen das schon seit längerer Zeit - ist bereit, einen ersten Reaktor, ein erstes Demonstrationskraftwerk zu bauen. Insbesondere hier in Deutschland, wo wir mit etwa 43 Prozent der europäischen Fusionsforschung insgesamt einen hohen Anteil haben, also auch eine breite Kompetenz, stellen wir mit dem Stellarator Wendelstein 7X in Greifswald eine Technologieführerschaft dar. Das gilt es auszubauen und deswegen haben wir auch schon vorletztes Jahr vorgeschlagen, einen Demonstrationsfusionsreaktor im Stellar-Typ zu bauen. Die Bundesregierung hat insbesondere mit dem nun angekündigten Programm Fusion 2040 einen Startschuss gegeben und zeigt, dass sie gewillt ist, diese Initiativen zu unterstützen. Das ist tatsächlich ein signifikanter Schritt auf dem Weg zu einem Fusionsreaktor.

Die Industrie und insbesondere auch der Mittelstand sind stark dabei, auch wir aus Jülich, das kann ich ganz konkret sagen, haben eine große Anzahl von Kontakten und Verträgen und Zusammenarbeiten mit Firmen. Nachdem nach unserer Einschätzung ein Fusionsreaktor eine etwa 20-jährige Planungs- und Bauzeit erfordert, ist bereits von Anfang an eine hohe Rechtssicherheit, natürlich insbesondere für die Firmen, erforderlich. Das ist ein ganz essentieller Punkt, dass dann wirklich in etwa 20 Jahren die Fusion durch die Demonstration der Stromlieferung einen CO₂-freien Energiebeitrag



liefern und damit die Energieversorgung sicherstellen kann.

Bei der Fusion haben wir es mit zwei Effekten zu tun, die strahlenschutzrelevant sind. Einmal die Neutronen, die während des Betriebs Materialien aktivieren. Hier haben wir insbesondere in der Materialforschung die Möglichkeit, durch geeignete Materialien die Inventare sehr niedrig zu halten. Der zweite Aspekt ist das Tritium. Das Tritium ist ein Brennstoff. Ein radioaktives Wasserstoffgas, was aber, wenn man es mit anderen langlebigen Isotopen vergleicht, nicht besonders radioaktiv ist. Beide, also all diese radioaktiven Elemente, fallen nicht unter das Atomgesetz in der jetzigen Strahlenschutzregulierung, sondern in das Strahlenschutzgesetz. Wir haben auch schon gehört, dass die Anlagen danach lizenziert werden. Und ich denke insbesondere auch, dass das Atomgesetz eine hohe Hürde ist, in der auch ein Dual-Use-Ausschluss beinhaltet ist, der im Bereich der Fusion eben nicht erforderlich ist. Ich selbst bin schon seit fast 30 Jahren Strahlenschutzbeauftragter und kann also auch diese Thematik aus meiner eigenen Erfahrung beleuchten. Und wir haben auch schon gehört, dass die Lizenzierung in den USA und in Großbritannien diesen Weg geht. Lizenzierung nach Strahlenschutz ist adäquat in unserem Strahlenschutzgesetz und ich denke, wir sollten auch diesen Weg in Deutschland gehen. Danke.

Der **Vorsitzende**: Danke Herr Professor Linsmeier. Wir kommen jetzt zu Hannes Vogel von Proxima Fusion.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Sehr geehrter Herr Vorsitzender, lieber Herr Gehring, sehr geehrte Damen und Herren Abgeordnete, vielen Dank für die Einladung. Ich freue mich, heute hier sprechen zu dürfen. Warum reden wir heute miteinander? Weil die Fusion nach 60 Jahren Forschung Früchte trägt. Weil wir in Deutschland mit der Magnetfusion, mit Wendelstein 7X - zwei der Institute, die beteiligt sind, sitzen passenderweise neben mir - weltweit führend sind. Weil junge Start-ups sich auf den Weg machen, das erste Kraftwerk zu bauen. Dabei stehen wir im starken internationalen Wettbewerb, wir haben es gerade gehört. Die USA und China schlafen nicht. Dort entstehen in den nächsten zwei bis drei Jahren erste Anlagen, die

Nettoenergiegewinn demonstrieren sollen. Das Rennen um die Fusion hat deshalb längst begonnen.

Wir Start-ups aus Deutschland brauchen ein ganz klares politisches Signal. Fusion in Deutschland kommt. Dazu ist die Regulierung ein wichtiges Instrument, denn Fusion ist, so wie auch die Teilchenbeschleuniger oder die Strahlungsquellen, sicher für die Krebstherapie. Alles beherrschbare Risiken. Für die Regulierung können wir aus den USA und UK lernen. Was war deren Erfolgsrezept? Erstens, die Fusion ganz klar von der Kernenergie regulatorisch zu trennen. Zweitens, Zuständigkeiten frühzeitig festzulegen und drittens eine Deadline zusetzen, bis wann eine erste Regulierung stehen soll. Dabei geht es natürlich um einen offenen Lernprozess. Niemand weiß, wie die Technologie von morgen aussieht. Der ganze Prozess muss laufende Entwicklungen berücksichtigen können. Es geht jetzt vor allem um den Startschuss. Die Detailarbeit kommt danach.

Ich möchte es noch mal ganz klar sagen. Bei der Fusion handelt es sich um ein echtes Menschheitsprojekt. Echte Innovationen. Nachhaltig, sauber und sicher. Vor 60 Jahren haben wir einen Menschen auf den Mond geschossen. Heute wollen wir das Sonnenfeuer auf die Erde holen. Und das im Land der Dichter und Denker. Es wartet viel Arbeit auf uns, legen wir los. Danke schön.

Der **Vorsitzende**: Danke, Herr Vogel. Und wir kommen jetzt zu Professor Dr. Robert Wolf vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik): Sehr geehrter Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren Abgeordnete, danke für die Einladung. Lassen Sie mich kurz mit der Ausgangslage anfangen. Es ist bei den Vorrednerinnen und Vorrednern schon viel gesagt worden. Wir haben hier in Deutschland mit Wendelstein 7X und ASDEX Upgrade (*Axialsymmetrische Divertor-Experiment Upgrade*) als Fusionsanlagen eines der weltweit führenden Fusionsprogramme, welche viele Jahre betrieben worden sind. Wir sind maßgeblich an den Erfolgen des europäischen Experiments JET (*Joint European Torus*) beteiligt, was letztes Jahr außer Betrieb gegangen ist. In der Magnetfusion ist



JET eins von zwei Experimenten, das den eigentlichen Brennstoff Deuterium-Tritium verwendet hat und am Ende seiner Laufzeit noch einen Rekord an Fusionsenergie aufgestellt hat. Und wir haben gehört, dass wir zunehmend Start-ups haben, die jetzt auch in Deutschland - was sehr zu begrüßen ist - mit Geldern von privaten Investoren in die Entwicklung der Fusionsenergie eingetreten sind.

Der zweite Punkt ist auch schon gesagt worden, aber ich will hier noch mal ein paar Aspekte beleuchten. Die vorteilhaften Sicherheits- und Umwelteigenschaften. Das Primäragas des Ganzen, also was wirklich als Asche abfällt, ist eigentlich Helium, ein Wertstoff und auf jeden Fall CO₂-frei. Wir haben einen extrem geringen Brennstoffverbrauch dieser Anlagen. Es ist eine nukleare Technologie, die allerdings keine Kettenreaktion kennt, die keine Kritikalität kennt. Reaktionen laufen kontrolliert ab und können jederzeit abgebrochen werden. Auch viele andere vorteilhaften Eigenschaften, die die Zerfallswärme betreffen und die Möglichkeit von, sage ich mal, Exkursionen, sind ganz anders als bei der Kernspaltung und erzeugen einen Sicherheitslevel, welches in heutigen Kernkraftanlagen nicht erreichbar ist. Die Radioaktivität, das wurde auch schon gesagt, die entsteht durch die Neutronen und klingt in einer überschaubaren Zeit ab. Es gibt Studien, die davon ausgehen, dass man eine ganze Anlage nach einer gewissen Zeit recyceln kann. Diese spezifischen Eigenschaften allein sprechen für einen eigenen Rechtsrahmen. Das soll natürlich nicht heißen, dass die Grundsätze des Strahlenschutzes nicht gelten oder Erfahrungen wie gestaffelte Sicherheitskonzepte nicht angewendet werden müssen.

Der dritte Punkt ist - und wurde auch schon erwähnt - die Entwicklung einer komplett neuen Technologie. Allein schon deswegen sollte man eine Regulierung mit einem übergeordneten Rechtsrahmen schaffen, der dieser neuen innovativen Technologien gerecht wird. Am Ende ist es, denke ich, wichtig, dass Umsetzungsvorschriften bei der Einrichtung und im Betrieb dieser Anlagen entsprechend der Notwendigkeiten der Anlage, aber natürlich unter Berücksichtigung geltender übergeordneter Sicherheitsregulierungen, geschaffen werden.

Deswegen ist denke ich der Ansatz - und auch das wurde von den Vorrednern schon gesagt -, einen neuen Rechtsrahmen zu schaffen, der von übergeordneten Regulierungen wie dem Strahlenschutz ausgeht, absolut notwendig, wenn Sie etwas Neues entwickeln wollen. Hier wurde angesprochen, sich letztendlich von der Beschleunigerebene hochzuarbeiten oder sich zu einem Fusionskraftwerk hinabzuarbeiten.

Meine Schlussbemerkung ist, dass das Atomgesetz gar nicht passt, und das wurde eigentlich auch schon ausgelegt, weil es sehr spezifisch für eine existierende Technologie mit einem anderen Risikopotenzial entwickelt wurde. Und deswegen brauchen wir hier einen neuen Rechtsrahmen. Danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Der Vorsitzende: Vielen Dank, Herr Professor Wolf. Wir starten jetzt in die Berichterstatterinnen- und Berichterstatter Runde. Ich gehe davon aus, dass dabei noch mehr nach den Anforderungen und konkreten Elementen eines solchen Rechtsrahmens gefragt wird. Und wir starten jetzt mit der SPD-Bundestagsfraktion, Kollege Holger Mann.

Abg. Holger Mann (SPD): Vielen Dank, Herr Vorsitzender, vielen Dank, die Damen und Herren Sachverständigen für Ihre schon da gebrachte Expertise. Es ist schon angesprochen worden, und wir hatten schon eine Anhörung zu den Chancen, zu den Potenzialen und zu der Marktentwicklung. Deswegen heute etwas stärker zum regulativen Rahmen. Ich will aber vorher auch sagen, für die SPD, nach unserer Einschätzung, braucht es einen eigenen Regulierungsrahmen, der sich von der aktuellen Regulierung des Atomgesetzes wegen der geringeren Risiken und insbesondere des Ausschlusses einer Kettenreaktion unterscheiden muss.

Unstrittig ist, glaube ich, hier im Raum oder zumindest unter uns, dass Deutschland bei der Grundlagenforschung international führend ist, insbesondere bei der Trägheits- und Magnetfusion. Das kommt auch nicht von ungefähr. Neben hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen hat sich die Bundesregierung über Dekaden ordentlich engagiert.

Strittig ist eher und das war auch Thema in der letzten Anhörung, wie lange es noch dauert, bis



wir so ein Kernkraftwerk sehen oder im konkreten ein Fusionskraftwerk, das dann auch wirklich Energie für die Industrie erzeugen kann. Beim letzten Mal war man da in der Range von bis 15 und 25 Jahren. Insofern ist die Zeit, die heute geäußert wurde, mit 20 Jahren in der goldenen Mitte.

Strittig ist auch, zu welchem Preis wir das dann erleben werden. Aber das werden wir heute auch nicht lösen. Klar ist für uns, dass wir umso mehr auch an privaten Investoren und Innovatoren interessiert sind, die natürlich - und das ist auch hier zur Sprache gekommen - ein Interesse an einer möglichst investorenfreundlichen Regulierung haben.

Und deshalb meine Frage zum einen nochmal an Herrn Professor Linsmeier, als auch Herrn Professor Wolf: Können Sie nochmal etwas dazu sagen, welche Risiken wir dann dennoch konkret in diesem Regulierungsrahmen abdecken müssen?

Und sollte die Zeit dann noch reichen, hätte mich bei Frau Freund noch interessiert, dass Sie sagten, international harmonisieren, dass es ja internationale Institutionen in diesem Feld gebe. Vielleicht mögen Sie noch sagen, wie das am besten geschehen solle, wenn wir nicht alle nur voneinander abschreiben wollen.

Der **Vorsitzende**: Drei Fragen, drei Minuten. Professor Linsmeier beginnt.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Institut für Energie- und Klimaforschung – Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH): Vielen Dank für die Frage. Ich möchte auf Ihre konkrete Frage zu den Risiken eingehen. Ich hatte schon erwähnt, bei der Reaktion selbst entsteht im Wesentlichen das Helium als Endprodukt und ein Neutron aus der DT-Fusionsreaktion (*Deuterium-Tritium-Fusionsreaktion*). Und diese Neutronen aktivieren Materialien. Das heißt, alles, was man sozusagen um das brennende Plasma herum hält, kann Kernreaktionen eingehen. Und wir haben es jetzt bei der Auswahl dieser Materialien in der Hand, die entsprechende Kernreaktion zu berücksichtigen oder auszuschalten. Das ist der wesentliche Vorteil.

Es gibt zum Beispiel einen Stahl, der in Karlsruhe am KIT (*Karlsruher Institut für Technologie*) entwickelt wurde, etwa in den letzten 20 Jahren.

Der nennt sich Eurofer. Der ist so eine Art Edelstahl, der im Wesentlichen, von seinen Materialeigenschaften her wie ein kommerzieller Edelstahl funktioniert, aber eben nicht aktiviert oder sehr schwach aktiviert ist, sodass man nach einer kurzen Periode diese Komponenten wieder in den Industrieprozess zurückführen kann. Man muss also auch keine Materialien endlagern.

Der zweite Aspekt, ich hatte es erwähnt, ist das Tritium. Das Tritium wird im Reaktor selbst gebrütet, wird also nicht durch die Landschaft von einer Produktionsstelle zu dem Fusionsreaktor transportiert, sondern wird in dem sogenannten Blanket, also in dem Teil außerhalb, direkt hinter dem Vakuum, also der ersten Wand erzeugt und wird in der Anlage selbst dann verarbeitet und dem eigentlichen brennenden Plasma nachgefüttert. Damit sind schon einmal alle Risiken ausgeschlossen, die den Transport von radioaktiven Materialien betreffen, weil man eben auch diese Zwischenlagerung, bis die Materialien abgeklungen sind, dann einfach vor Ort machen kann. Es sind keine großen Mengen, wie Herr Wolf schon gesagt hat, das kann man alles vor Ort halten. Insofern sind diese Risiken schon mal ausgeschlossen.

Man muss also sicher gehen, dass man während des Betriebs die Anlagen und die Personalsicherheit herstellt und das ist eben sehr äquivalent zu dem, was wir in großen Beschleunigern haben, wo wir letztlich auch mit Strahlung, weniger mit Neutronenstrahlung, aber mit ionisierender Strahlung umgehen und damit eigentlich in dem gleichen Bereich, wie diese Anlagen liegen. Das heißt, wir können uns an diesen Anlagen orientieren, zum Beispiel an der Beschleunigeranlage BESSY hier in Berlin und können diese Anlagen oder auch die weltweit bestehenden Fusionsexperimente, JET ist ein gutes Beispiel, entsprechend auslegen. Wir haben also keine spaltbaren Materialien, keine waffenfähigen Materialien, die wir zum Beispiel bei einem Spaltreaktor, je nachdem, wie er geführt wird und welche Reaktionen ablaufen, haben. Das heißt, die Risiken beschränken sich auf das, wie ich es gerade beschrieben habe, und sind deutlich überschaubarer als bei dem Spaltreaktor.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik): Zwei Dinge sind noch zu erwähnen. Auslegungsbedingt kann ich ein



Fusionskraftwerk so gestalten, dass auch, wie gesagt, Radioaktivität anfällt. Radioaktivität erzeugt Wärme. Also haben wir am Ende der Lebenszeit einer solchen Anlage auch eine Abwärme. Allerdings ist es auslegungsbedingt möglich, dass das, was in der Kernspaltung immer wieder gefürchtet wird, also dass die aktive Kühlung ausfällt und es zu einer Schmelze kommt, auslegungsbedingt in einem Fusionskraftwerk, da gibt es auch schon Studien zu, vermieden werden kann.

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Vielen Dank, Herr Vorsitzender, liebe Sachverständige für die guten Darstellungen. Wir haben hier heute das Ganze mit unserem Antrag initiiert und ich sehe viel Bestätigung. In unserem Antrag steht drin, dass das Atomgesetz ausdrücklich nicht für Fusionskraftwerke gelten soll. Das haben Sie jetzt alle bestätigt. Und es braucht auch einen europäischen harmonisierten technologieagnostischen Rechtsrahmen. Da sind wir also sozusagen hier on par. Das finde ich gut.

Die Frage, die ja immer im Raum steht, ist: Wann werden eigentlich Entscheidungen getroffen? Das finde ich viel wichtiger als die Frage: Wann werden die Kraftwerke fertig? Deshalb würde ich zunächst die drei kommerziellen Unternehmen, die jetzt hier mit am Tisch sitzen, fragen wollen, wann Sie denn Standortentscheidungen treffen werden und wo Sie tatsächlich anfangen zu bauen, beziehungsweise wann Sie vorbereitende Tätigkeiten treffen werden?

Sara Castegini (Global Policy Lead - Commonwealth Fusion Systems): Wenn es okay ist, würde ich gern auf Englisch antworten. CFS hat diese Standortsuche für unser erstes Kraftwerk schon begonnen und eine Entscheidung für das erste Kraftwerk wird noch Ende dieses Jahres erwartet. Also können Sie dann erwarten, dass CFS am Ende des Jahres eine große Mitteilung vornehmen wird. Das ist also der erste Block der Kraftwerke, den wir jetzt bereits planen.

Sie haben in meinem Bericht schon gehört, dass der Regelungsrahmen sehr wichtig ist, denn dieser Rechtsrahmen vermittelt uns und gibt uns Rechtssicherheit in Bezug auf die Fristen, was getan werden muss und in welchen Ländern welche Regeln erfüllt werden müssen, um zu bauen. Nochmal, also die erste Mitteilung wird

dann Ende dieses Jahres erfolgen und wir sind dann bereit in den nächsten ein bis zwei Jahren einen nächsten Block bekannt geben.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Um daran anzuschließen: Wir, als private Start-ups, sind aktuell alle mit beschränkten, auch personell beschränkten Ressourcen ausgestattet. Das heißt, wenn wir jetzt in die Planung von Kraftwerken oder Demonstrationsanlagen gehen, können wir nicht ein Kraftwerk nach deutschem Beispiel, eins nach amerikanischem Beispiel und noch ein Kraftwerk nach japanischem Beispiel planen, sondern wir werden uns auf einen Rechtsrahmen festlegen müssen. Und da wurden jetzt aktuell schon Tatsachen mit regulatorischen Rahmenwerken geschaffen, die wir in den USA gesehen haben und die wir in England gesehen haben. Das heißt, wir werden uns aktuell erst einmal an dieser Regulatorik orientieren. Da wurden jetzt einfach auch schon Tatsachen geschaffen. Das ist der erste Punkt dazu.

Der zweite Punkt: Ich glaube, wenn wir darüber reden, wann was gebaut wird, muss man auch daran denken, dass das ein mehrstufiger Prozess ist. Also, was wir als nächstes bauen würden, wären Demonstrationsanlagen und diese werden aktuell schon wie Wendelstein 7X, wie das ASDEX Upgrade, mit der Strahlenschutzgesetzgebung reguliert. Das heißt, da gibt es aus meiner Sicht, um diese Anlagen zu bauen, aktuell schon einen bestehenden Rahmen. Jetzt geht es darum, was wäre der Rahmen für das, was danach kommt: die Kraftwerke. Und ich denke, hier haben auch die USA ein sehr gutes Beispiel gegeben, die auch noch keine fertige Gesetzgebung verabschiedet haben, aber im ersten Schritt sehr klar gesagt haben, dass nicht wie bei der Atomspaltung reguliert wird, sondern es wurden klare Leitplanken definiert und in ein detailliertes Rahmenwerk abgeleitet. Und das ist ein Vorgehen, was ich mir auch sehr gut für Deutschland vorstellen kann.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Vielen Dank für die Frage. Wir sehen das ähnlich, wie gerade angesprochen. Bei uns geht es als erstes um eine Demonstrationsanlage, die im Rahmen des Strahlenschutzgesetzes gut vorstellbar ist, so wie das auch bei Wendelstein 7x der Fall war. Aber wie gerade angesprochen, geht es vor allem um das Signal, dass die Regulierung kommen soll.



Und aus meiner Sicht ist da erst die Klärung von Zuständigkeiten - die Klärung, dass es in Deutschland kommen soll und dass Deutschland nicht wegereguliert - das Wichtige. Für die gesamte Entwicklung des Kraftwerks, was bei uns Mitte der 30er stehen soll, brauchen wir - und man kann sich vorstellen, wie lange das dauert, wenn man in einen Genehmigungsprozess reinkommt - bis zu einem gewissen Zeitpunkt die allgemeinen abstrakten Schutzziele, damit wir wissen, welche Limits unsere Technologien eigentlich einhalten sollen.

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Wenn ich nochmal fragen darf. Ich würde gerne die Bundesregierung fragen, wie der Plan ist, hier beim Thema Regulierung voranzugehen, wo da der Staatssekretär ist und ob es da schon Gespräche mit dem Umweltministerium gab und wie ein Zeitplan aussehen kann.

Der **Vorsitzende**: Die Bundesregierung ist als interne Sachverständige gefragt. Mario Brandenburg.

PSSt Mario Brandenburg (BMBF): Vielen Dank, Herr Abgeordneter. Wie auch bereits auf die kleine Anfrage geantwortet, befinden wir uns genau darüber in Abstimmung und deswegen wird die Diskussion hier heute auch nochmal dazu beitragen, eine Richtung anzuzeigen. Und ich glaube, es ist sehr einhellig, welche Richtung ein guter Weg der Regulation wäre.

Abg. **Dr. Anna Christmann** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Herzlichen Dank, auch von meiner Seite. Ich würde auch gern nochmal auf die Timing-Frage eingehen, weil das vielleicht nicht für alle intuitiv ist, wenn man in der Entwicklungsphase steckt. Und nochmal die Details. Es wurde eben auch gesagt, dass so wie wir Garching und Greifswald reguliert haben, würde das auch für die Demonstrationsanlagen funktionieren. So habe ich das jetzt verstanden. Aber was ist der entscheidende Punkt, wo ist jetzt der Bedarf, den es an Regulierung bräuchte?

Und mich würde auch nochmal interessieren, ob Regulierungsfragen auch eine Rolle bei der Technologieentwicklung spielen, die schon stattfindet, auch bevor ein Kraftwerk fertig ist, quasi der Spin-Off-Effekt, der auch von der Technologie entsteht.

Das wären meine zwei Fragen an Heike Freund und Hannes Vogel.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Ich glaube, es ist notwendig, dass wir diesen Rechtsrahmen forschungs- und entwicklungsbegleitend definieren. Und dass wir nicht, wie schon gerade erwähnt, heute ein präskriptives Gesetz dazu aufschreiben, sondern mit den Schutzzielen starten. Und wie die Technologien reifer werden, kann dann auch der Rechtsrahmen reifer werden.

Warum muss damit aber heute gestartet werden? Zum einen, ich habe das vorhin gesagt, wir sind dabei, die Kraftwerke zu planen. Auch wir planen, in zehn Jahren ein Kraftwerk stehen zu haben. Aber ich glaube, das ist gar nicht der entscheidende Punkt, wann die Kraftwerke stehen, sondern dass aktuell international all diese Bestrebungen bereits gestartet haben. Die G7 hat eine Fusion Working Group gebildet. Da ist Deutschland ein Mitglied. Dort werden aktuell die Diskussionen geführt. Und dazu sollten wir in Deutschland aktuell die Expertise aufbauen, weil ansonsten wird alles um uns herum festgelegt. Und dann werden die ersten Kraftwerke dort gebaut werden, wo die Regulatorik feststeht.

Ich glaube, was ein zweiter wichtiger Punkt ist, ist neben dem Kapital für Start-ups, die Planungssicherheit, als zweite ganz wichtige Säule. Und wir sehen, dass auch von Investoren das Signal in den USA extrem positiv aufgefasst worden ist, dass dort die Fusion klar und anders reguliert werden soll als die Kernspaltung. Und global geht aktuell ein Großteil der Investitionen in diese Regionen, wo es bereits regulatorische Rahmenwerke gibt. Von den globalen sechs Milliarden Dollar, die bisher in private Companies investiert worden sind, wurden weniger als zwei Prozent in Companies innerhalb der EU investiert. Das ist nicht unser Fair Share, unser Anteil. Und ein regulatorischer Rahmen würde hier ganz klar auch Investoren die Planungssicherheit geben.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Ich ergänze an der Stelle zu den Spillover-Technologien. Es gibt eine Vielzahl an Spillover-Technologien, die zu erwarten sind. Ich gehe mal auf die Magnetfusion genauer ein. Bei uns geht es darum, dass die entscheidende Technologie die Entwicklung von Hochtemperatursupraleitermagneten ist, und zwar mit komplexen Geometrien, ähnlich wie das bei



CFS der Fall ist. Bei uns ist die Geometrie noch etwas komplexer, aber die Materialklassen sind ähnliche. Diese Materialien, diese Magnete können auch zum Treiber der Energiewende werden und können Anwendung bei Wasserturbinen, Windturbinen, Elektromotoren und Übertragungsnetzen finden. Also all diese Spillover-Technologien sind absehbar. An der Stelle gibt es aber keine nukleare Komponente oder Strahlungskomponente oder ähnliches. Also es ist keine Regulierungsfrage erwartbar. Bei Focused Energy habe ich verstanden, dass es auch Anwendungen im Bereich Nuklear gibt. Da kann ich nichts zu sagen, inwiefern das zusätzlichen Regulierungsbedarf erfordert.

Abg. Dr. Anna Christmann (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Ich würde gerne Herrn Häfner noch fragen, wie er denn die technologiereife in Deutschland einschätzt, gerade vielleicht nochmal in Bezug auch auf die Laser-Frage und was dort Spillover-Möglichkeiten sein könnten. Und auch nochmal die Frage, ob da Regulierungsfragen auch eine Rolle spielen.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Also in Ergänzung zu meinem Vorredner, ich glaube, die Dinge, die reguliert werden müssen, sind genau die, die genannt worden sind. Das heißt, Expansion im Prinzip des Strahlenschutzgesetzes, Absage ans Atomgesetz für die Fusion und dann die Proliferation. Das sind die Dinge, die man betrachten muss.

Und dann ganz wichtig, weil es hier noch nicht gefallen ist und nicht in den klassischen Regulator gehört, ist die Harmonisierung der Exportkontrolle. Und das heißt, wie kann ich diese Technologien miteinander verheiraten? Auch die Lasertechnologie, aber auch die Supraleiter-Magnettechnologie, der Tritium-Recycling-Fuel-Cycle, all das unterliegt der Exportkontrolle der Dual-Use-Technologie. Und das ist das, was wir noch adressieren müssen.

Ansonsten, die Spillover-Effekte habe ich schon genannt. Der Laser ist nach wie vor eine Technologie, der die Welt erobert und in vielen Dingen Einsatz findet. Es ist zu erwarten, einfach durch die Skaleneffekte, dass die Lasertechnologie weiter billiger wird und auch die optischen Technologien und im Rahmen der

Produktionstechnik, die insbesondere in Deutschland eine große Rolle spielt, weiter in den Markt hineinfindet und damit viele Dinge denkbar sind, die dann billiger und besser produziert werden können. Wir sehen das jetzt bei den billigen Technologien im Laserbereich. Die wandern jetzt alle zum Beispiel Richtung Asien, weil der Markt dort eben sehr groß ist und die Technologie einfach so billig geworden ist. Jetzt müssen wir in der Hochtechnologie weiter nach vorne zielen.

Abg. Prof. Dr. Stephan Seiter (FDP): Vielen Dank, Herr Vorsitzender und auch von unserer Fraktion, ganz herzlichen Dank für Ihre Ausführungen und Einblicke. Zum Ersten würde ich sagen, und es ist deutlich geworden, dass Durchhaltevermögen in der Forschung sich auszahlt. Dass man dann doch irgendwann an einen Punkt kommt, an dem man positive Effekte sehen kann und man den nächsten Schritt - wie Sie gesagt haben, Herr Häfner - Richtung Anwendungsorientierung in der Forschung gehen muss. Und es ist auch, glaube ich, deutlich geworden, dass wir, wenn wir regulieren, eine neue Technologie haben. Neue Technologien brauchen neue Überlegungen, wie man damit umgeht.

Meine Frage an Sie, Herr Häfner, wäre erstens: Sie haben gerade die Exportkontrolle angesprochen und das ist ein wichtiges Thema. Wenn Sie uns da vielleicht noch ein paar Einblicke geben könnten, was Sie genau darunter verstehen, und wo Sie sagen, das sind Ansatzpunkte, wo wir nochmal genauer hinschauen müssten.

Und die Frage der Technologieagnostik/Technologieoffenheit geht auch an Sie und an Frau Freund. Wenn Sie uns da auch noch aus Ihrer Sicht die Relevanz dieses Punktes in der Regulatorik erläutern könnten. Danke schön.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Vielen Dank, Herr Seiter, ganz allgemein vorangeschickt: Immer wenn es um viel Energie geht, dann geht es auch immer um Dual-Use. Insbesondere bei der Konzentration von Energie - das ist ja die grundlegende Idee jeder Fusionstechnologie - haben Sie viel Energie, die auf ein relativ kleines Volumen konzentriert werden muss. Und die Technologien dazu finden natürlich auch anderweitig Anwendungen. Und



Dual-Use kann da im Verteidigungsbereich eine Rolle spielen, der jetzt glaube ich aber auch nicht völlig uninteressant ist. Insbesondere, wenn wir uns zum Beispiel jetzt mal die Ukraine angucken, wie die Kriegsführung dort ist, die mittlerweile eine Multi-Domain-Kriegsführung ist. Dann sind die Abwehrsysteme, die zum Beispiel wichtig für die Drohnenabwehr sind, eine Technologie, die insbesondere auch mit der Lasertechnologie oder auch mit der Mikrowellentechnologie verwandt ist. Und insofern muss man sich diese Dual-Use-Sachen sehr genau angucken und sich überlegen, wo können wir da mitschwimmen und wie können wir unter den befreundeten Staaten Deutschlands, ein Export von Technologie und eine gemeinsame Schaffung von einem IP-Portfolio harmonisieren. Und wie regulieren wir so, dass die Unternehmen dort einen rechtssicheren Rahmen haben, diese Technologie auch über die Grenze verkaufen zu können.

Derzeit sind Ausfuhrgenehmigungen, insbesondere im Laserbereich, immer eine sehr langwierige Angelegenheit. Und da wäre es gut, wenn wir a, schneller werden, b, mit einem guten Maß messen und auch verstehen, welche Staaten unsere befreundeten Staaten sind und welche nicht. Und das, glaube ich, gilt ganz allgemein für diese Technologie.

Dann Proliferation hatte ich schon genannt. Das ist im Bereich des Tritiums und Lithiums 6 sehr wichtig. Auch die Anreicherung von Lithium ist ein sehr schwieriges Unterfangen. Da können die Materialwissenschaftler vielleicht nochmal etwas zu sagen. Und da sollte auch eine Regulatorik vorsehen, dass diese Technologie im Forschungsbereich und dann auch im Produktionsbereich verfolgt werden kann.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Noch zum Thema Technologieoffenheit: Wir haben global aktuell mehr als 40 privatwirtschaftliche Firmen und ich glaube, keine drei oder vier verfolgen davon genau den gleichen Ansatz. Das heißt, wir haben Kombinationen von Laser und Magneten. Wir haben verschiedene Brennstoffe. Wir haben verschiedene Kraftwerkskonzepte. Das heißt, wenn wir jetzt eine Regulatorik präskriptiv aufstellen wollten, müssten wir das für jeden Ansatz separat tun. Von daher wäre aus meiner Sicht eine sinnvolle Herangehensweise, heute Schutzziele zu definieren und dann forschungs-

und entwicklungsbegleitend, wie es auch vom Bundesministerium für Bildung und Forschung vorgeschlagen worden ist, diesen Rechtsrahmen dann weiter zu detaillieren. Und das ist auch ehrlicherweise die gleiche Vorgehensweise, die wir auch international, in den anderen Staaten sehen.

Abg. Prof. Dr. Stephan Seiter (FDP): Es geht auch um das Thema Planungssicherheit, welches auch schon mehrmals angesprochen wurde. Es wurde auch die internationale Harmonisierung angesprochen. Könnten Sie einschätzen, Frau Freund und Herr Häfner, wie wichtig dieser Punkt ist? Weil, die Harmonisierung ist ja immer die Gleichheit der Waffen, um es letztendlich so auszudrücken.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Wie wichtig ist der Punkt der Planungssicherheit? Wir haben von Investoren aus den USA gehört, dass es für diese ein extrem wichtiges Signal war, dass dort einfach klar auf der ersten Seite stand, wir werden die Fusion nicht wie die Kernspaltung regulieren. Denn, das hat natürlich auch einen Einfluss auf Zeitleisten, bis wann ich ein Kraftwerk bauen kann, auf die Kostenfaktoren und so weiter. Also die Regulatorik übersetzt sich am Ende eins zu eins in Euros und übersetzt sich eins zu eins in Zeit. Und von daher wurde also zur Frage der Wichtigkeit, ein klares Signal gesetzt, was extrem wichtig war.

Und zum Thema der internationalen Harmonisierung: Ich glaube, da gibt es momentan an allen Ecken verschiedene Ansätze, wie zum Beispiel diese G7 Fusion Working Group und ähnliches. Hier ist es wichtig, dass wir in Deutschland dabei sind, dass wir Expertise aufbauen und dass wir international mitsprechen. Und die entsprechenden Organe dafür gibt es international.

Abg. Prof. Dr.-Ing. habil Michael Kaufmann (AfD): Vielen Dank, Herr Vorsitzender, und vor allem vielen Dank an die Experten, die Ausführungen sprechen absolut für sich. Es ist klar geworden, dass Deutschland eigentlich schon jetzt ins Hintertreffen geraten ist und dass wir, und die Bundesregierung natürlich, sich dringend ranhalten müssen, um hier keinen zu großen Abstand entstehen zu lassen.

Ich möchte noch auf einen anderen Aspekt



eingehen. Neben dem Kapital, der Planungssicherheit, der Regulierungen und so weiter, spielt auch das Personal bei den Planungen eine Rolle, insbesondere bei den Start-ups, denke ich. Und deswegen möchte ich zunächst mal Herrn Professor Wolf fragen, der ja unmittelbar an den Experimenten beteiligt ist. Wie sieht bei Ihnen die Nachwuchssituation aus? Ist es Ihnen möglich, alle Stellen adäquat zu besetzen? Und genauso möchte ich auch die Start-ups, also insbesondere Herrn Vogel und Frau Freund, fragen. Wie schätzen Sie die Lage ein oder wo wünschen Sie sich da Verbesserungen?

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik): Also die Antwort kann ich sehr kurz geben: Ja, wir sind in der Lage, aber wir spüren zunehmend den Druck, dass das schwieriger wird. Man muss also sehr früh ansetzen, Personal zu interessieren, Studierende an den Universitäten bereits früh einzubinden, um dann auch angesichts der Entwicklungszeiten wirklich Leute zu haben, die sich für das Fach und das Thema interessieren. Ein wichtiger Aspekt ist, dass die - sage ich mal - Redundanz, die Tiefe, mit der wir Personal einstellen, sehr gering ist. Wenn uns langjährige Experten abhandenkommen, ist es nicht so einfach, die gleich wieder zu ersetzen. Und so sehr ich begrüße, dass die Fusion an Attraktivität gewinnt, so sehr erzeugt es an der Stelle auch eine Konkurrenzsituation um führende Köpfe. Und deswegen, denke ich, ist es wichtig, in den verschiedenen Themen der Fusion, also von der Plasmaphysik, was wir machen, bis hin zu Nukleartechnologien, wieder an der Basis anzufangen. Und in Deutschland heißt das auch in den Universitäten. Da sind wir bisher nämlich nicht stark aufgestellt. Es gibt eine Initiative in Bayern, das ist sehr zu begrüßen, aber insgesamt würde ich mir wünschen, dass da noch mehr Impulse kommen.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Unser Team besteht aktuell aus 40 Ingenieuren und Physikern aus der ganzen Welt, von Spitzenuniversitäten in den USA, aus Frankreich, Italien und so weiter. Das heißt, das Personal, über das wir hier sprechen, sind internationale Spitzenkräfte, die natürlich hoch mobil sind, die wahnsinnig gut ausgebildet sind, die es aber auch nicht in der Überzahl gibt. Deutschland hat führende

Universitäten, Deutschland hat führende Forschungseinrichtungen. Da muss man ansetzen, die muss man stärker noch unterstützen, das ist völlig klar. Es geht aber auch langfristig um den Aufbau einer völlig neuen Industrie. Es geht darum, das Personal für eine völlig neue Industrie aufzubauen. Und dazu gehören nicht nur Akademikerinnen und Akademiker, dazu gehören auch Schweißer, Anlagenbauer und Elektrotechniker. Also wir müssen auf allen Ebenen dafür sorgen, dass wir dieses Personal, diese Fachkräfte bekommen.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Dem kann ich auch nur hinzufügen. Wir sind 70 Leute bei Marvel Fusion mit 22 verschiedenen Nationalitäten und da ist von Australien bis Chile jedes Land dabei und die Leute bewerben sich proaktiv, um zu uns zu kommen. Experten gehen dorthin, wo sie die besten Rahmenbedingungen finden und aktuell können wir das hier in Deutschland leisten. Und ich meine, es gibt auch ein paar ganz gute Beispiele. Bei uns haben wir auch Experten, die vor Jahren aus Deutschland weggegangen sind und nach Deutschland zurückgekommen sind, sowohl bei uns in der Firma, aber auch Constantin Häfner hier neben mir ist ein sehr gutes Beispiel, der lange in den USA geforscht hat und an der National Ignition Facility an dem Experiment beteiligt war und jetzt nach Deutschland zurückgekommen ist. Also die Bundesregierung hat bereits sehr klare Signale gesendet, Fusionsenergie wieder auf die Agenda gehoben, auch gute Programme ins Leben gerufen und dies gilt es nun weiter fortzusetzen, damit wir attraktiv bleiben.

Aber ich bin auch ganz bei dir Hannes, natürlich wird es in Zukunft neben den führenden Forschern auch weitere Berufsgruppen brauchen, wenn es dann wirklich in den Bau von Anlagen geht und da ist es wichtig, dass diese aufgebaut werden.

Und auch Herr Professor Doktor Wolf, ich stimme Ihnen zu, dass wir natürlich an den Universitäten weitere Programme ausbauen müssen. Ich habe einen Physiker bei mir im Team, der hat gesagt, in seinem ganzen Physikstudium ist das Thema Laserfusion kein einziges Mal gefallen und das würde ich mir doch wünschen, dass Studenten, die heutzutage an den Universitäten Physik studieren, auch diese Themen auf ihrer Agenda



haben. Also ich glaube, hier haben wir Nachholbedarf. In Bayern wird das bereits durch die Expertenkommission adressiert, aber ich glaube, das sollten wir auch deutschlandweit auf die Agenda setzen.

Abg. **Dr. Petra Sitte** (Die Linke): Besten Dank. Ich sehe jetzt bei den Fragestellungen aus den verschiedenen Fraktionen nicht wirklich eine Differenz zur Notwendigkeit von rechtlichen Regelungen, auch iterativ vorzugehen und dergleichen mehr. Deshalb würde ich gerne eine Frage stellen, die sich auf die Bewältigung des Problems und den tatsächlichen Bau von Fusionskraftwerken bezieht. Diese Fusionskraftwerke sind extrem kapitalintensiv und selbstverständlich braucht es da am Ende auch rechtliche Regelungen, aber sie werden vermutlich nach Bewältigung der Klimaziele betrieben werden, nach der Energiewende und es wird ein Integrationsproblem geben. Wir werden auch mit unseren energierechtlichen Regelungen darauf reagieren müssen, ob man das jetzt einfach nur in das bestehende Netz integriert oder ob man vor allem Fusionskraftwerke für stoffumwandelnde Industrien und dergleichen mehr präferiert. Was erwarten Sie hinsichtlich dieser energierechtlichen Regelungen? Gibt es da in den anderen Ländern schon ein Vorausdenken, auch unter dem Blickwinkel der Auslastung dieser Fusionskraftwerke als Voraussetzung für den späteren Kapitalrückfluss? Die Frage richtet sich an Frau Freund.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Herzlichen Dank für die Frage. Ich glaube, wir sind uns alle einig, dass das Energiesystem insbesondere hier in Deutschland, am Wirtschaftsstandort Deutschland vor großen Herausforderungen steht. Wir brauchen mehr CO₂-freien, sauberen, sicheren Strom und da könnte natürlich die Fusionsenergie im Zusammenspiel mit den erneuerbaren Energien einen ganz wesentlichen Baustein darstellen. Aber ich bin auch bei Ihnen. Natürlich wäre es toll, die Fusionskraftwerke schon heute zu haben. Dafür hätten wir vielleicht diese Runde hier vor zehn Jahren haben müssen. Aber ich glaube, jetzt müssen wir alles daransetzen, diese Kraftwerke so schnell wie möglich zu bauen, damit sie einen Beitrag im Energiesystem in Deutschland bieten können.

Und Ihr Punkt, dass solche Kraftwerke natürlich insbesondere dort eingesetzt werden können, wo energieintensive Industrien sind, also die Chemieindustrie, die Stahlindustrie, die Kupferindustrie und ähnliche, ist ein ganz wichtiger Punkt und würde uns ehrlicherweise auch ermöglichen, diese Industrien zu wettbewerbsfähigen Preisen in Zukunft auch in Deutschland halten zu können. Auf der anderen Seite gibt es auch Anwendungsfälle für die Herstellung von nachhaltigen Kraftstoffen und ähnlichem. Also es gibt sehr viele Anwendungsfälle neben der Herstellung von reinem Strom. Ich glaube, falls wir an den Punkt kommen, dass wir zu viel bezahlbaren, sauberen, sicheren Strom im Energiesystem der Zukunft haben, dann freuen wir uns darüber sehr. Allerdings höre ich gerade auch von allen Industrien, die in Zukunft Datacenter betreiben möchten und künstliche Intelligenz dafür brauchen, dass sie dann 20-mal so viel Energie in so einem Datacenter der Zukunft benötigen. Also ich glaube, wir unterschätzen alle heute noch, wie viel Strom wir in Zukunft brauchen.

Abg. **Ali Al-Dailami** (BSW): Danke für Ihre Anwesenheit, meine Damen und Herren. Und wie ich finde, auch für die vielen erhellenden Antworten. Meine Frage richtet sich an Professor Dr. Constantin Häfner. Herr Häfner, Sie haben vorhin das Thema Dual-Use kurz angestrichen. Und Sie haben auch in den USA geforscht. In den USA dient die Fusionsforschung nicht nur der Stromerzeugung. Dort wollen die Forscher auch die Abläufe bei der Explosion von Kernwaffen wie Wasserstoffbomben besser verstehen. Das im Dezember 2022 durchgeführte Experiment war Teil des Programms zur Weiterentwicklung des US-Nuklearwaffenarsenals, das reale Bombenzündungen ersetzt hat. Deshalb meine Frage, wie schätzen Sie es ein? Inwieweit besteht die Gefahr des Missbrauchs der Technologie für eine militärische Nutzung, also für eine Fusionsbombe oder der Möglichkeit, falls denn diese besteht, der Weiterentwicklung bestehender Kernwaffen?

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Vielen Dank für die Frage. Wir haben die Frage natürlich schon im Rahmen der Expertenkommission der Bundesregierung beraten, beziehungsweise auch erforscht. Also



zunächst mal ist zu sagen, es handelt sich nicht um eine kleine Wasserstoffbombe oder so etwas, die mit der Laserfusion gezündet wird, sondern es handelt sich um Grundlagenforschung der nuklearen Fusion. Und deswegen ist Livermore, die diese Fusionsforschung macht, im Rahmen der Grundlagenforschung sehr offen und publiziert alle ihre Ergebnisse. Insofern können Sie daran schon werten, dass es hier tatsächlich um das Verständnis geht und weniger um eine zielgerichtete Forschung.

Warum ist es trotzdem wichtig? Natürlich für das Verständnis von nuklearen Kernwaffen. Das Verständnis, was in solchen Kernwaffen abläuft, ist natürlich wichtig. Und das möchte man auch am Computer gut simulieren können. Da geht es dann um das Verständnis, wie Materialien auf solche Sachen reagieren. Wenn Sie bereits Kernwaffen besitzen, dann ist diese Grundlagenforschung hilfreich. Wenn Sie keine besitzen, können Sie deswegen aus diesen Experimenten auch keine neuen Kernwaffen bauen oder erschließen. Also das ist, glaube ich, das, was Sie dazu nachlesen können und wissen müssen.

Der **Vorsitzende**: Vielen Dank. Dann haben wir die Berichterstattenden Runde abgeschlossen und kommen direkt zur Nachfragerunde. Und hier beginnt auch die sozialdemokratische Fraktion mit Kollege Holger Mann.

Abg. **Holger Mann** (SPD): Danke, Herr Vorsitzender. Ich will nochmal die Frage, für die vorhin wenig Zeit blieb, adressieren. Wir haben jetzt alle klargemacht, dass es wünschenswert wäre, die Regulierung international zu harmonisieren. Es ist, glaube ich, auch nicht gesund auf Dauer, wenn es einen Wettbewerb zwischen den Nationalstaaten, um die niedrigste Regulierung gibt, auch wenn daran vielleicht der eine oder andere Interesse hat. Es lege eigentlich auf der Hand, mit einer Organisation zu arbeiten, die da schon über 70 Jahre lange Erfahrung hat. Das ist nämlich die Internationale Atomenergiebehörde, die auch alle zwei Jahre eine Konferenz abhält, um die Fortschritte bei der Fusionsenergieerzeugung auszutauschen. Meine Frage wäre: Wäre das ein geeigneter Ort, das zu sammeln? Und wenn nein, warum nicht? Ich würde die Frage an Professor Linsmeier, Professor

Wolf, an Frau Castegini und Frau Freund adressieren.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Institut für Energie- und Klimaforschung – Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH): Vielen Dank für die Frage. Sie haben völlig recht, die IAEA (*Internationale Atomenergie-Organisation*) organisiert die große Fusionstagung international alle zwei Jahre. Dort ist wirklich ein Treffen der gesamten Fusionsforschung weltweit auf ganz breiten Gebieten, also nicht so wie die Spezialtagungen. Die Regulatorik hat dort aus meiner Sicht einen relativ kleinen Raum. Ich persönlich bin kein Jurist. Ich kann nicht abschätzen, ob eine internationale Regulierung vor einer nationalen sinnvoll ist. Das muss ich anderen überlassen. Ich denke aber auf jeden Fall, die Erfahrung der IAEA und die Harmonisierungen von verschiedenen Aktivitäten sind äußerst positiv. Ich kann mir durchaus vorstellen, dass die IAEA eine Plattform für den Austausch ist. Aber die juristischen Fragen müssen andere beantworten.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik): Ich wäre da ähnlich vorsichtig mit meiner Antwort. Ich denke, die IAEA als Austauschplattform für Erfahrungen mit bestehenden Anlagen und gegebenenfalls auch mit entstehenden Anlagen und was in der Zukunft kommt, ist als Plattform gut. Aber die Erfahrung zeigt, sie müssen als Land oder ich sage jetzt mal als Deutschland oder zumindest als Region wie Europa, zu irgendeinem Rechtsrahmen finden, der dort wirklich gilt und durch die politischen Prozesse, das ist zumindest mein Verständnis, gegangen ist. Ich denke nicht, dass das die IAEA ersetzen kann. Insofern denke ich, ist es schon die Aufgabe eines Landes, das anzugehen.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Ganz kurz: Aus unserer Sicht der Start-ups wäre auch die G7 Working Group der richtige Ort, um sich auszutauschen. Und es wurden auch schon Tatsachen geschaffen. Also es gibt aktuell einfach schon in verschiedenen Ländern erste Rahmen und Konzepte. Und aus meiner Sicht ist es wichtig, dass in Deutschland die Expertise aufgebaut wird und entsprechend auch ein eigener Rahmen geschaffen wird. Und dann gibt



es die internationalen Plattformen, um sich auszutauschen.

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Vielen Dank. Ich würde gern auch nochmal in Richtung der Bundesregierung nachfragen, weil wir das weder über die kleine Anfrage noch jetzt über die Frage vorhin verstanden haben. Ganz konkret, haben Sie denn schon mal Gespräche mit dem Bundesumweltministerium über das Thema geführt? Und wie ist deren Position?

Der **Vorsitzende**: Können wir vielleicht erst die Fragen an die externen Sachverständigen innerhalb des Kontingents stellen und danach dann an den internen Sachverständigen? Okay, dann erst an den internen Sachverständigen.

PSSt Mario Brandenburg (BMBF): Ich freue mich immer über Fragen des Kollegen Jarzombek. Natürlich befinden wir uns da im Gespräch. Zum einen um die oft gestellte Frage, Regulation außerhalb des Atomrechts. Da sind wir uns weitestgehend einig. Und dann aber noch um weitere Fragen wie, wie reguliert werden soll und der Zeitplan. Deswegen glaube ich, ist das ein sehr wichtiger Beitrag. Also viel geballte Kompetenz, auch mit dem Verweis, dass etwas international passiert. Das ist auch angesprochen worden, dass das Bundesministerium für Bildung und Forschung wieder klar vorgegangen ist und das auch weiterhin tun wird. Und insofern befinden wir uns da mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz aktiv im Austausch, aber beispielsweise auch mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, denn viel hat auch mit Investitionssicherheit und Scaling zu tun. Also insofern ist das ein Rundumpaket der Bundesregierung, die Fusionsforschung in Deutschland voranzubringen und vor allem dann auch den Kraftwerksbau zu ermöglichen.

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Daraus habe ich also jetzt geschlossen: Wir haben gesagt, Sie sind sich da mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz weitestgehend einig. Können wir davon ausgehen, dass es aus Ihrer Sicht eine geeignete Regelung sein kann, dann in das Atomgesetz einen Verweis aufzunehmen, dass es nicht für Fusionskraftwerke gilt?

PSSt Mario Brandenburg (BMBF): Das werde ich erst vollendet kommentieren, wenn wir uns wirklich komplett einig sind, und deswegen bleibt es bei der Aussage von zuvor.

Der **Vorsitzende**: Gibt es aus der Unionsfraktion noch Fragen an die externen Sachverständigen?

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Dann würde ich tatsächlich jetzt noch mal an Frau Freund die Frage stellen wollen, wie Sie das beurteilen würde, wenn man das Atomgesetz so ändern würde, dass es ausdrücklich Fusionskraftwerke ausschließt.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Ich kann sehen, dass in den USA und England, diese sehr klare Abgrenzung von Atomgesetzen, diese sehr klare Aussage, dass man Fusion nicht wie Kernspaltung regulieren möchte, als ein sehr starkes Signal aufgenommen hat, insbesondere von Investoren, die auch eine politische Rückendeckung über mehrere Legislaturperioden hinweg brauchen. Denn wir werden Kraftwerke nicht innerhalb des Zeitraums einer Legislaturperiode bauen. Das heißt, alle Aussagen, die diesen langfristigen Planungszeitraum geben, sind extrem positiv.

Und eine der wichtigsten Aussagen aus meiner Sicht, gerade aus den USA und aus England, war, dass man sehr klar gesagt hat, man wird es nicht wie die Atomspaltung regulieren. Das gibt Planungssicherheit und hat am Ende natürlich auch einen Einfluss auf Kosten und Zeitleisten. Von daher wurde das als sehr positiv aufgefasst, insbesondere von den Investoren und natürlich auch von den dort ansässigen Start-ups. Und ist aktuell, das muss man ganz ehrlich sagen, ein Wettbewerbsvorteil für die Start-ups, die in den Ländern aktiv sind, in denen es bereits diese Aussagen gibt.

Abg. **Dr. Anna Christmann** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Ganz herzlichen Dank. Ich würde auch nochmal die europäische Ebene ansprechen wollen, weil wir jetzt einerseits viel über nationales Recht, andererseits dann internationale Bestrebungen angesprochen haben und würde vielleicht einmal Herrn Linsmeier und dann nochmal Herrn Vogel fragen wollen. Einerseits Herrn Linsmeier, was denn die Erfahrungen rund um ITER (*Internationale thermonukleare Experimentalreaktor*), als doch schon länger



bestehendes Projekt ergeben haben, auch auf das Regulierungsumfeld innerhalb Europas bezogen. Vielleicht können Sie einfach einen Einblick geben, wo wir da stehen und Herrn Vogel auch nochmal, inwiefern denn auch die europäische Ebene da relevant wäre.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Institut für Energie- und Klimaforschung – Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH): Frau Christmann, danke für die Frage, insbesondere zu ITER. ITER ist in der Hinsicht leider kein besonders gutes Beispiel, eher ein schlechtes Beispiel, weil bei ITER hat man sich diese Gedanken, die wir uns hier alle machen und die aus meiner Sicht schon auf einem guten Weg sind, auch im politischen Raum, nicht gemacht. ITER wird tatsächlich äquivalent nach dem französischen Atomgesetz reguliert. ITER ist tatsächlich ein natürlich brennendes Fusionsplasma, aber noch ein Experiment. Und bei ITER hat diese Regulierung schon in der Planung und insbesondere im Bau zu wesentlichen Schwierigkeiten geführt. Also ITER ist gerade da ein sehr schlechtes Beispiel, weil man sich eben diese Gedanken nicht gemacht hat. Die Verzögerungen, die ITER über die letzten Jahre angehäuft hat, haben dazu auch negativ beigetragen, weil sich in verschiedenen Bereichen, nicht unbedingt im nuklearen Recht, aber in anderen Sicherheitsfragen, da auch die Anforderungen und die Regulierungen verschoben und verschärft haben und auch das hat Konsequenzen für ITER und die neue Baseline.

Sie haben gefragt, wie man da auf europäischer Ebene vorgehen könnte. Wir sind jetzt im neunten Rahmenprogramm, im neunten Forschungsrahmenprogramm. Auch da würde sicher ein Ausblick auf das zehnte Rahmenprogramm helfen, was man dann dort auf der Ebene regulieren oder koordinieren könnte. Zumindest in den Beiträgen von unserer Seite und der Forschungsseite oder von den Firmen, die in dem Bereich tätig sind. Das ist sicher eine Plattform, wo man das entwickeln kann.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Die Europäische Kommission hat vor einigen Monaten eine Veranstaltung in Straßburg abgehalten, Blueprint for Fusion Energy. Und Forschungskommissarin Simson hat dort eine Fusionsstrategie auf

europäischer Ebene angekündigt. Vizekommissionspräsident Šefčovič hat vorgeschlagen, eine Ad hoc Gruppe für das Thema Regulierung zu gründen. Also diese Entwicklungen gibt es, die verfolgen wir mit großem Interesse.

Man muss auch sagen, die unterschiedlichen Ebenen haben natürlich eine unterschiedliche Rolle. Die EU ist vor allem für die Harmonisierung interessant. Wir haben aber auch schon Zwischentöne gehört. Wenn Deutschland mit einem starken Vorschlag reinkommt, dann sind wir sehr viel schneller, als wenn wir auf EU-Ebene erst mal die Principles ausdiskutieren müssen.

Vielleicht noch ein Satz zur IAR. Ich persönlich bin Mitglied der Deutschen Kommission der UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) und wünsche mir dadurch auch sehr starke Vereinte Nationen. Man muss sich aber auch fragen, welche Rolle es in der Praxis auch im nuklearen Bereich spielt. Ist die Rolle der IAR vor allem im Bereich der Kernbrennstoffe entscheidend gewesen und nicht für die nationale Regulierung?

Abg. Prof. Dr. Stephan Seiter (FDP): Vielen Dank. Meine Frage geht an Kollegen Häfner im Hinblick auf das Thema Intellectual Property Rights. Es ist ja so, dass die Grundlagenforschung offen ist. Dinge werden publiziert, aber je näher wir dann an die anwendungsorientierte Forschung kommen und letztendlich an den Transfer, umso wichtiger wird das Thema, natürlich insbesondere im Hinblick auf private Investoren, wie ich geistiges Eigentum schütze. Es ist natürlich auch das Thema, wie ich geistiges Eigentum in der internationalen Verfügbarkeit schütze.

Sie haben das schon angesprochen, wer keine Kraftwerke hat, kann auch unter Umständen nichts mit den neuen Erkenntnissen anfangen. Aber könnten Sie uns da noch einmal ein bisschen tiefer sagen, wo Sie sehen, wo die Regulatorik da eingreifen kann und uns helfen kann, mehr Geschwindigkeit zu kriegen, sodass private Investoren letztendlich bereit sind, in die neuen Technologien zu investieren? Danke.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Sehr gern. Also bei IP (*Intellectual Property*) zählt immer die „first to



market“-Strategie. Wer zuerst am Start ist und wer zuerst am Ziel ist, hat den Vorteil. Die Technologieführer, das haben wir jetzt in sehr vielen anderen Technologien gesehen, wie der Digitalisierung und so weiter, haben das Nachsehen. Also insofern ist es wichtig, hier sehr schnell voranzukommen. Und wenn man schnell vorankommen muss, braucht man erstens das Geld dafür, zweitens die Regulatorik dafür, die dies ermöglicht und anzieht und drittens, man braucht die Köpfe. Und deswegen ist das Signal, jetzt loszulaufen, was die Bundesregierung schon gegeben hat, sehr wichtig. Und jetzt ist es noch wichtiger, dranzubleiben und eine technologieoffene Regulatorik zu schaffen.

Und dann vielleicht noch zu Herrn Jarzombek. Sie hatten das Ausschließen der Fusion angesprochen, die Änderung des jetzigen Atomgesetzes. Ich glaube, man muss gar nicht so viel ändern, denn die Fusionsforschung ist eigentlich gar nicht darin erfasst. Da kann man unterschiedliche Meinungen zu haben, aber dazu gibt es ja Gutachten. Und insofern wäre meine Herangehensweise, es tatsächlich außerhalb des Atomgesetzes zu regulieren. Ich glaube, das ist das, was wir alles sagen. Ich bin nur der Meinung, die Herangehensweise ist nicht das Ausschließen, sondern das Einschließen in ein neues Gesetz. Und ich glaube, das Wichtige ist eben jetzt schnell loszulaufen, um erstens Talent anzuziehen, denn die gehen immer dahin, wo die besten Möglichkeiten sind, zweitens Geld anzuziehen, drittens der Industrie den Rechtsrahmen dafür zu geben, dass in Deutschland die Forschung und Entwicklung gemacht werden kann und viertens, das IP-Portfolio möglichst schnell auszubauen und den Claim abzustecken.

Abg. Prof. Dr.-Ing. habil Michael Kaufmann (AfD): Vielen Dank. Ich möchte noch zwei Fragen stellen, für eine kurze Antwort von Frau Castegini. Sie sagten, dass Sie aktuell auf der Suche nach Standorten sind. Spielen außerhalb der vier führenden Länder, USA, Großbritannien, Japan und Kanada, andere Länder da überhaupt noch eine Rolle?

Und an Herrn Wolf hätte ich noch die Frage, welche Probleme er bei dem Betrieb des Fusion-Experiments in Greifswald bereits heute hat oder nicht hat.

Sara Castegini (Global Policy Lead - Commonwealth Fusion Systems): Vielen Dank für die Frage. Ich glaube, Sie haben die Frage selbst schon etwas beantwortet. Aber wir müssen natürlich eine Sicherheit in Bezug auf die Planung und auf den Lizenzierungsprozess haben und deswegen schauen wir uns im Moment in erster Linie in den USA und in Großbritannien um. Kanada und Japan haben auch signalisiert, dass sie in ähnlicher Richtung vorgehen werden und Kanada hat gesagt, dass sie auch ein Positionspapier in den nächsten Wochen veröffentlichen werden. Aber sie haben eben noch keine eigenen Gesetze. Die Planungssicherheit ist also eher deutlich in den USA und Großbritannien gegeben. Das ist auch die einzige Möglichkeit, die wir im Moment haben, weil dort schon Gesetze existieren und die rechtlichen Rahmenwerke schon in Angriff genommen worden sind. Aber wir freuen uns natürlich auch sehr, dass Deutschland einen Großteil des positiven Momentums aufnimmt, um die Regulierung anzustoßen. Und wenn Sie beispielsweise mal mit der amerikanischen Regierung zusammenarbeiten wollen, dann sind die sicherlich auch bereit, auf der Plattform der G7 das gemeinsam zu diskutieren.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik): Also grundsätzlich aus regulatorischer Sicht ist das Wendelstein 7-X Experiment unkritisch. Jedoch - da komme ich zu meinem Plädoyer von vorhin zurück - denke ich, was wirklich wichtig ist und was sich dann auch manchmal zeigt, ist, dass wir eine breitere Basis in der Fachkompetenz im Bereich Strahlenschutz in Deutschland brauchen. Das ist deutlich zurückgegangen. Und an dieser Stelle möchte ich eben dafür plädieren, dass man, sage ich mal, die notwendigen Experten jetzt entweder versucht zu gewinnen oder, wenn sie nicht zu bekommen sind, sie an diese Problematik heranzuführen. Ansonsten fängt man an sich - sage ich mal - in kleinen Dingen im Kreis zu drehen und übersieht dann das eigentliche Ziel und ist gar nicht in der Lage, die größeren Fragestellungen produktiv zu lösen.

Abg. Dr. Petra Sitte (Die Linke): Ich möchte an meine Frage von vorhin anknüpfen und die geht an Frau Castegini. Wir haben in Deutschland Erfahrungen mit dem Bau von Kernkraftwerken



und dem Umstand, dass die öffentliche Hand damals in erhebliche finanzielle Vorleistung gegangen ist. Wird die Frage des öffentlichen Geldes derzeit auch im Kongress diskutiert, quasi als Anschubfinanzierung und Investitionsschutz für später? Würde das bedeuten, dass wir uns hier in Deutschland bei Bundeshaushalten auch darauf einrichten müssen, Regelungen zu treffen, um entsprechende Anschubfinanzierungen, die erwartet werden, zu leisten? Wie schätzen Sie die Gesamtlage da ein?

Sara Castegini (Global Policy Lead - Commonwealth Fusion Systems). Zunächst einmal, um das zu klären: CFS hat ein Budget von zwei Milliarden Dollar und nur ein Prozent dieser zwei Milliarden Dollar kam aus öffentlichen Geldern, aus öffentlichen Quellen. Im Moment geht es uns darum, dass wir den Bau eines Kraftwerks für uns gewährleisten können. Dazu brauchen wir natürlich mehr Geld. Das wird sehr kostenintensiv sein, gerade wenn es das erste Projekt ist. Die Skalierbarkeit bedeutet aber, dass die Kosten in dem Bau zukünftiger Anlagen deutlich weniger Geld erfordern werden. Und es gibt Programme in den USA, insbesondere ein Darlehensprogramm, wo Unternehmen beispielsweise ein neues Projekt bauen können und dort für neue Mittel werben können. Aber ein Erstprojekt ist etwas anderes als ein skaliertes Programm. Die Frage ist eher: Sind Unternehmen in der Lage, auch kostengünstiges Kapital zu bekommen, um ein Erstprojekt zu bauen? Und da schauen sie sich die USA an, wie sie Investitionshilfe leisten können.

Abg. **Ali Al-Dailami** (BSW): Vielen Dank. Meine Frage richtet sich an Herrn Vogel. Sie hatten vorhin ganz kurz das Thema China angestrichen. Und wir erkennen mittlerweile ein Rennen in dem Bereich der Fusionstechnologie. Die chinesische Regierung lässt verlautbaren, dass sie bis 2035 einen industriellen Prototyp für die Kernfusion errichten will. Und dieser soll primär dazu dienen, die praxisnahe Forschung zu beschleunigen. Die tatsächliche kommerzielle Nutzung der Kernfusion soll laut chinesischer Regierung bereits 2050 starten. Meine Frage an Sie: Für wie realistisch halten Sie diese Aussagen? Und sind wir bereits ins Hintertreffen geraten, was die Entwicklung angeht, gerade in Bezug auf die Volksrepublik China?

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Also, was man ganz klar sagen muss, ist, dass China unheimliche Ressourcen akquiriert, um wirklich Fusion zu machen. Und da kann vielleicht Professor Wolf noch besser etwas zu sagen. Die Chinesen beobachten auch die Entwicklungen in Deutschland und in den USA sehr genau. Die Chinesen waren auch schon beim Wendelstein 7-X und haben sich angeschaut, was wir an Spitzentechnologie haben. Und haben dann gesagt, das können wir auch, das können wir schon und ah, das wissen wir noch nicht, wie das geht. Also wir müssen uns da auf einen sehr harten Wettbewerb gefasst machen. Und der passiert bereits jetzt. Und da geht es auch um die klügsten Köpfe aus Deutschland und Europa.

Abg. **Dr. Holger Becker** (SPD): Vielen Dank. Meine Frage würde an Frau Freund und Herrn Professor Linsmeier gehen. Ich versuche mal, die Diskussion zusammenzufassen. Das Minimum Viable Product in der Legislative wäre es zu sagen, wir fügen einen Satz in das Atomgesetz ein, dass dieses Gesetz nicht für Fusionsreaktoren gedacht ist. Umgekehrt packen wir einen Satz in das Strahlenschutzgesetz, dass Fusionsreaktoren unter dieses Gesetz fallen.

Jetzt betrachten wir erst mal nur relativ, ich nenne mal die konventionelle Fusion, den Tritium Breeding Cycle. Gibt es noch andere Aspekte, wenn wir gerade über die Agnostik reden, die wir in der Diskussion berücksichtigen müssen? Also gibt es tatsächlich andere Technologien, die man sich entweder bei der Upstream-Herstellung von Brennstoffen oder etwas Ähnlichen überlegen müsste oder beim Downstream, was die Entsorgung angeht?

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Dann starte ich gerne mit der Antwort. Also alle mir bekannten Fusionsansätze würden sich durch die Diskussion, die wir hier heute hatten, abbilden lassen, egal ob Magnet, Laser oder hybride Verfahren oder ähnliches. Ich würde mich nur noch mal dem anschließen, was auch Konstantin Häfner gesagt hat. Ich glaube, es geht weniger darum, irgendwie einen Satz ins Atomgesetz aufzunehmen, sondern sehr klar einen Prozess zu starten, wie wir in Deutschland zu einer Fusionsgesetzgebung kommen. Und da auch nochmal der Verweis darauf, dass wir über verschiedene Zeithorizonte und Bauvorhaben



sprechen. Also es gibt auf der einen Seite Demonstrationsanlagen, die sehr zeitnah gebaut werden müssen. Wir hatten hierzu auch zum Beispiel schon mit dem TÜV Nord gesprochen, die uns da in der Einschätzung bestätigt haben, dass diese aktuellen Demonstrationsanlagen unter dem Strahlenschutzgesetz reguliert werden können.

Und dann geht es aber ja um den Bau von Kraftwerken. Und den Bau von Kraftwerken, wird man sich sicherlich nochmal anschauen müssen. Dafür wird es aller Voraussicht nach, eine eigene Gesetzgebung brauchen. Und die muss heute angefangen werden, entwickelt zu werden, damit man hier international abgestimmt ist und vor allem auch in dem Moment fertig ist, wenn man etwas bauen möchte.

Und vielleicht noch zu dem Punkt des Bauens. Es ist auch für unsere Industrie extrem wichtig, dass irgendwann mal etwas gebaut wird, weil sich dann anfangen Lieferketten zu bilden, ganz losgelöst von den Start-ups. Irgendjemand muss am Ende auch die komplette Infrastruktur bauen, die Laser bauen, die optische Industrie und so weiter. Das heißt, auch an die komplette Industrie- und Wertschöpfungskette ist es natürlich ein starkes Signal, wenn am Ende auch etwas in Deutschland gebaut wird.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Institut für Energie- und Klimaforschung – Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH): Der eine Punkt, welche Gesetzgebung passt, hatte ich vorhin schon ausgeführt. Aus meiner Sicht reichen das Strahlenschutzgesetz und die klare Abgrenzung zum Atomgesetz im jetzigen Zeitpunkt aus. Wie auch immer man das dann tut, wo der Satz dann drinsteht. Aber ich glaube, unsere deutsche Gesetzgebung reicht aus, um die nächsten Schritte zu machen.

Sie hatten dann noch kurz andere Technologien angesprochen. Da kommt natürlich immer, Herr Häfner hat es auch gerade schon angesprochen, das Lithium-6 als Brutmaterial auf den Tisch. Lithium-6 ist an sich ist kein radioaktiver Stoff und auch nicht in irgendeiner technologischen oder auch radiologischen Hinsicht kritisch. Es ist in der Kernwaffentechnologie natürlich ein, sage ich mal, Ingrediens. Aber ich denke, das sind einfach Punkte, die man anderweitig klären muss.

Das hat jedenfalls nichts mit der direkten Lizenzierung nach dem Strahlenschutz oder dem Atomgesetz zu tun.

Abg. **Thomas Jarzombek** (CDU/CSU): Vielen Dank. Frau Castegini, Sie sagten, es bräuchte ein Signal. In den USA und im UK ist das schon gegeben und man würde das in Japan und Kanada vernehmen. Welches Signal bräuchten Sie denn aus Deutschland, um mal ins Konkrete zu kommen? Und dann wäre die gleiche Frage auch an Heike Freund. Was wäre tatsächlich das Signal, was jetzt hier gebraucht wird? Wie müsste so ein Prozess aussehen? Es gibt offenbar Regierungsgespräche, die sind aber, habe ich den Eindruck, korrigieren Sie mich, nicht so verbindlich, dass hier jemand Investitionszusagen aufbaut. Also was ist Ihre Erwartungshaltung?

Sara Castegini (Global Policy Lead - Commonwealth Fusion Systems): Es wäre natürlich gut, etwas in der Gesetzgebung zu haben, welches klarstellen würde, dass Fusionskraftwerke unter das Strahlenschutzgesetz fallen. Das wäre das größte Signal. Das wäre jetzt auf höchster Ebene. Da müssten wir natürlich Leitlinien haben, die erst entwickelt werden müssten. Und deshalb gefällt mir auch die Arbeit der Verwaltung, die darüber nachdenkt oder auch wie die Regierung über alles nachdenkt. Also auf oberster Ebene der Rechtsrahmen, aber auch dann die technischen Leitlinien. Das ist sehr wichtig. Also diese beiden Signale sollten parallel erfolgen und das sollte dann auch parteiübergreifend im Bundestag unterstützt werden, damit die Fusion ganz anders als die Kernspaltung reguliert wird. Das wäre ein gutes Signal.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Ganz klar, das stärkste Signal wäre eine sehr klare Aussage aus der Legislative: „Wir werden Fusion nicht wie die Atomspaltung regulieren.“ Dass das die oberste Prämisse ist. Das ist das Erste.

Das Zweite ist, dass der Prozess, der vom Bundesministerium für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung schon angestoßen wurde, auch in der Form fortgesetzt wird. Nämlich, dass ein regulatorischer Rahmen weiter ausgearbeitet wird, der sich aber an diesen Leitplanken, die man aus meiner Sicht heute definieren kann, orientiert und dann diesen Prozess loszustößt, der dann forschungs- und



entwicklungsbegleitend erfolgen muss. Und wie die Technologien weiter reifen, kann man dann auch in diese Gesetzgebung tiefer und präskriptiver aufschreiben. Aber ein sehr klares Signal muss heute erfolgen. Oder in den nächsten Wochen und Monaten.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Wie gesagt, aus unserer Sicht muss jetzt wirklich losgehen. Wir schließen uns an, dass eine positive Aussage vermutlich der beste Weg ist. Wo gehört es denn rein? Wie ist es zu regulieren?

Ich möchte aber auch noch einen Satz zu dem sagen, was wir vorhin gehört haben. Was sind weitere Themen, über die man sprechen könnte? Wie wird diese Regulierung zu einer modernen Regulierung? 100 Prozent digital. Wie kann man die Vielfalt an unterschiedlichen Genehmigungen, die man einholen muss, möglichst gut bündeln und konzentrieren? Wie kann man diese ganzen Herausforderungen, vor der die Start-ups stehen, die das nicht seit Jahrzehnten machen, die die Erfahrung nicht haben, so runterbrechen, dass eben nicht die Bündelung in den Start-ups funktionieren sollen, sondern behördenseitig.

Der **Vorsitzende**: Vielen Dank. Jetzt schließe ich formal die Nachfragerunde. Gibt es noch Nachfragen von den Kolleginnen und Kollegen, die dringend gestellt werden müssten?

Ich sehe noch die Wortmeldung von Dr. Anna Christmann und Stephan Seiter und schließe damit die Runde. Anna Christmann.

Abg. **Dr. Anna Christmann** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Vielen Dank. Ich hätte tatsächlich noch Nachfragen. Einmal an Herrn Häfner, weil Sie vorhin explizit die Exportkontrolle erwähnt hatten. Könnten Sie nochmal im Detail ausführen, was da aus Ihrer Sicht die entscheidenden Fragen sind, die geregelt werden müssten?

Und dann nochmal an Herrn Vogel, weil Sie gesagt hatten, es kommt auch ein bisschen auf den Prozess an, der unkompliziert und für Start-ups geeignet sein soll. Geht es da nicht nur um die Regulierung inhaltlich, sondern auch ein bisschen um gemeinsam in eine Art von Arbeitsprozess zu kommen? So verstehe ich das. Vielleicht könnten Sie das nochmal mit einem Satz ergänzen.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Also ich bin kein Jurist. Ich

bin Anwender und als Anwender erlebe ich, dass die Exportkontrolle absolut wichtig ist, aber sehr oft relativ schwierig oder schleppend funktioniert. Und das liegt natürlich an den unterschiedlichen Rechtsräumen, wie zum Beispiel in den USA, Deutschland oder in der EU. Und hier ist wichtig, dass wir jetzt relativ schnell, erstens, in eine mögliche Harmonisierung kommen und zweitens, die Technologien, die jetzt in der Fusionsforschung entstehen, so regulieren, dass die Exportkontrolle relativ einfach greift und zweitens schnell abzuwickeln ist.

Hannes Vogel (Proxima Fusion): Ich würde sagen, wir müssen die Fusionsenergie und die Entwicklung des ersten Kraftwerks als gemeinsame Kraftanstrengung von Unternehmen und Staat verstehen. Und dazu gehört auch die Planungs- und Genehmigungsbeschleunigung nicht erst im Nachhinein zu machen, sondern integral zu inkludieren und auf eine sehr offene Art und Weise miteinander zu sprechen und sehr intensiv in den Austausch miteinander zu gehen. Und dazu sind auch schon die ersten Grundsteine gelegt worden.

Abg. **Prof. Dr. Stephan Seiter** (FDP): Vielen Dank. Ich hätte eine Frage an Herrn Häfner und Frau Freund. Es ist so, wir haben jetzt gerade gehört, dass ein Demonstrationsreaktor unter den vorhandenen Regulierungen, die wir haben, möglich wäre. Aber die Frage ist ja, wo ein Demonstrationsreaktor steht, heißt nicht zwangsläufig, dass dann auch das Kraftwerk dort an dieser Stelle steht. Könnten Sie uns da nochmal sagen, wie wichtig die Klarheit ist, dass, ich sage mal, es nicht zwingend ein Login gibt, aber trotzdem eine Art von Vorspuren gibt? Wo ich mit dem Demonstrator bin, gehe ich nachher auch letztendlich mit größerer Wahrscheinlichkeit mit dem ersten tatsächlichen Reaktor hin. Denn das ist ja das, was im Endeffekt das Ziel sein sollte, dass dann irgendwo der Reaktor steht, der die entsprechende Energie erzeugt.

Heike Freund (Marvel Fusion GmbH): Man sieht auch am Beispiel von Commonwealth Fusion, dass es zwei verschiedene Installationen sind. Und es wurde jetzt etwas in den USA gebaut. Und aktuell sucht man den Standort für ein Kraftwerk. Und von daher sucht man das zwar, aber natürlich ist dort, wo man die Mitarbeiter aufgebaut hat, wo man das Supply-Chain-



Management aufgebaut hat, wo man die Lieferanten aufgebaut hat und so weiter, natürlich ein guter Ort, um dann auch den nächsten Schritt zu gehen. Also dort, wo die ersten Demonstrationsanlagen entstehen und dort in Zukunft dann auch ein Kraftwerk zu bauen, macht sicherlich viel Sinn.

Die Kraftwerksentwicklung startet bei uns in Haus aktuell schon. Und meine Ingenieure müssen wissen, nach welchem regulatorischen Rahmen sie diese entwickeln. Und aktuell gibt es nur, wie schon erwähnt, in den USA und England ein regulatorisches Rahmenwerk. Das heißt, das ist das, woran sich meine Ingenieure momentan orientieren, aber natürlich auch alle anderen Ingenieure innerhalb der Industrie. Wie gesagt, ich kann mit meiner kleinen Anzahl an Mitarbeitern, nicht verschiedene Kraftwerkskonzepte nach verschiedenen Rahmenwerken entwickeln, da geht nur eins.

Noch ein Kommentar, zu diesem kompletten Prozess, auch wie es in den USA zu den aktuellen regulatorischen Rahmenwerken gekommen ist. Das ist alles dokumentiert und einsehbar. Jede Anhörung, jedes Dokument und so weiter, liegt vor. Das heißt, wir starten in Deutschland ja auch nicht bei null, sondern man kann das alles mit reinnehmen.

Prof. Dr. Constantin Häfner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Also Fusionsforschung und Fusionstechnologie ist Hightech-Technologie und deswegen gehört sie einfach nach Deutschland. Und wir müssen die Märkte aufbauen, die diese Technologien bereitstellt, um solche Kraftwerke

zu bauen. Wir haben vorhin auch schon gehört, dass dazu nicht nur das Verständnis des Plasmas gehört, sondern dazu gehört auch die Schweißtechnologie und viele Produktionstechnologien und so weiter und so fort. Deswegen ist es einfach wichtig, dass das möglichst am Standort Deutschland entsteht, weil es dort auch die Industrie gibt, die Industrie stärkt und die Industrie anzieht. Und weil wir die Spitzenforschung dort machen und die Talente aus dem Ausland, die - wie wir gehört haben - sehr wichtig sind, anziehen und hier bereithalten können.

Also insofern wäre meine Zielsetzung für eine Regulatorik, jetzt möglichst schnell die Fusionsforschung so zu regeln, dass sie technologieoffen ist, nach den jetzigen Gesetzen möglich ist, nicht nach dem Atom-Gesetz, und zweitens, dass dann begleitend die Regulatorik weiter vorangetrieben wird und möglichst in der EU und in den G7-Ländern auf jeden Fall harmonisiert.

Der Vorsitzende: Ganz herzlichen Dank, Herr Häfner. Ich schließe damit die Anhörung und sage im Namen aller Kolleginnen und Kollegen hier im Ausschuss und an die Damen und Herren Sachverständigen Castegini, Freund Häfner, Linsmeier, Vogel und Wolf ein ganz herzliches Dankeschön für Ihren Sachverstand und Ihre Antworten. Prima, dass wir diese Anhörung heute durchführen konnten. Ich schließe damit diese Sitzung.

Schluss der Sitzung: 11:00 Uhr

Kai Gehring, MdB
Vorsitzender

Verweis auf Schreiben von Dr. Sehila M. Gonzalez de Vicente, Director of the Global Fusion Program Clean Air Task Force (CATF) – Adrs 20(18)250