



Wissenschaftsausschuss

13. Sitzung (öffentlich)

10. Mai 2023

Düsseldorf – Haus des Landtags

13:05 Uhr bis 14:39 Uhr

Vorsitz: Prof. Dr. Daniel Zerbin (AfD)

Protokoll: Sitzungsdokumentarischer Dienst

Verhandlungspunkt:

Nordrhein-Westfalen zum Standort für zukunftsweisende Fusionstechnologien ausbauen!

3

Antrag
der Fraktion der FDP
Drucksache 18/2569

– Anhörung von Sachverständigen (s. *Anlage*)

* * *

Nordrhein-Westfalen zum Standort für zukunftsweisende Fusionstechnologien ausbauen!

Antrag
der Fraktion der FDP
Drucksache 18/2569

– Anhörung von Sachverständigen (*s. Anlage*)

Vorsitzender Prof. Dr. Daniel Zerbin: Ich darf Sie alle recht herzlich zur 13. Sitzung des Wissenschaftsausschusses begrüßen. Insbesondere begrüße ich die Mitglieder des Ausschusses, die Vertreter der Landesregierung, Zuhörerinnen und Zuhörer, Vertreterinnen und Vertreter der Medien und natürlich die Sachverständigen, die hier im Saal und die per Video zugeschaltet sind.

Die Einberufung des Ausschusses erfolgte mit Sitzungseinladung E 18/327. Ich gehe von einem Einvernehmen mit der Tagesordnung aus. Herr Prof. Dr. Robert Wolf und Herr Prof. Dr. Hartmut Zohm sind uns per Videokonferenz zugeschaltet. Die Sitzung wird per Live-Videostream im Internet übertragen. Wir werden die Sitzung spätestens um 15:00 Uhr schließen, weil wir im Anschluss noch eine Arbeitssitzung haben. Vielleicht können die Vertreter der Fraktionen dann noch kurz zu einer Obleute-Runde hierbleiben, um noch einmal die Geschichte mit dem Streamen zu besprechen.

Ich danke den Sachverständigen vorab für die Stellungnahmen und ihre Bereitschaft, sich hier einzubringen. Überdrucke der Stellungnahmen liegen im Eingangsbereich aus.

Wie bereits im Einladungsschreiben mitgeteilt, sind Eingangsstatements nicht vorgesehen. Die Abgeordneten werden sich vielmehr direkt mit Fragen an die Sachverständigen wenden. Ich werde zunächst einige Fragen aus dem Kreis der Abgeordneten sammeln und bitte dann die Sachverständigen, diese zu beantworten. Sie können davon ausgehen, dass wir Abgeordneten die vorab schriftlich eingereichten Stellungnahmen im Detail zur Kenntnis genommen haben. Bitte nehmen Sie daher Abstand von ausführlichen Wiedergaben Ihrer schriftlichen Stellungnahmen und von generellen Statements.

Wir haben etwa fünf Minuten pro Frage vorgesehen und hatten uns im Vorfeld auf zwei Fragen pro Fraktion geeinigt.

Raphael Tigges (CDU): Herzlich willkommen und vielen Dank, dass Sie hier sind und sich Zeit nehmen, uns hier Rede und Antwort zu dem vorliegenden Antrag zu stehen. Ich denke, dass ist insgesamt ein wichtiges Thema, das uns nicht nur hier, sondern auch gesamtgesellschaftspolitisch beschäftigt. Ich bin gespannt auf Ihre Expertise dazu, die wir natürlich auch schon schriftlich zur Kenntnis genommen haben. Gleichwohl ist der persönliche Austausch dazu gut.

Meine beiden Fragen richten sich zunächst an Herrn Prof. Dr. Zohm vom Max-Planck-Institut und an die VDI GmbH.

Herr Prof. Dr. Zohm, Sie sprechen in Ihrer Stellungnahme von unterschiedlichen Ansätzen, die in der Community derzeit in der Diskussion sind. Diese müssten Ihrer Ansicht nach für eine konkrete Förderung noch einmal geklärt werden. Vielleicht könnten Sie einfach noch einmal ausführen, was damit gemeint ist. Was meinen Sie mit unterschiedlichen Ansätzen? Wie könnte eine zielgerichtete Förderung entsprechend definiert werden?

Meine zweite Frage betrifft den Rechtsrahmen, der in der VDI-Stellungnahme angesprochen wird. In welche Richtung müsste der Rechtsrahmen geklärt sein oder was muss konkret angepasst werden, um an diesem Thema zukunftsorientiert weiterarbeiten zu können? Wo ist die Wissenschaftsfreiheit schon so gegeben, dass sich dieses Thema in der Forschungslandschaft trotzdem intensiver beleuchten lässt?

Julia Eisentraut (GRÜNE): Vielen Dank auch von meiner Seite, dass Sie heute da sind und unsere Fragen beantworten. – Auch meine erste Frage richtet sich an Prof. Dr. Zohm. Wie bewerten Sie die im Antrag aufgeführte Technik zur Kernfusion hinsichtlich ihrer Umsetzungsmöglichkeiten in der zivilen Energiegewinnung in den nächsten Jahren?

Meine zweite Frage richtet sich Herrn Prof. Dr. Linsmeier: Kann mit der Technologie, die an der National Ignition Facility erforscht wurde, in naher Zukunft ein Kraftwerk realisiert werden, das relevant zur Stromversorgung beitragen kann?

Dr. Bastian Hartmann (SPD): Herzlich willkommen und vielen Dank, dass Sie hier sind, liebe Sachverständige. Als gelernter Sozialwissenschaftler bringe ich nicht viel Expertise mit in den physikalischen Teil der Debatte. Aber zumindest kann ich mit den Stellungnahmen und Ihrer Hilfe etwas Expertise mitnehmen. Dafür schon einmal ganz herzlichen Dank.

Ich habe eine eher technische Frage. Ich habe die Aufregung um den Durchbruch, den wir im Winter gefeiert haben, so verstanden, dass ein wichtiger Teil dieses Experimentes mit einer positiven Energiebilanz durchgeführt werden konnte. So wie ich das verstanden habe, war das aber nur ein Teil. Vielleicht können Sie das einmal erläutern und diesen Erfolg in die Forschungsbestrebungen, die wir noch brauchen, einordnen. Das wird wahrscheinlich fachlich jeder von Ihnen können, ich frage trotzdem einfach einmal die Professoren Linsmeier und Klingner.

Meine zweite Frage: Professor Hans-Martin Henning vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat die Fusionstechnologie als sehr wertvoll und hilfreich beschrieben für die „Postenergiezeit“. Könnten Sie, Herr Prof. Dr. Zohm und Herr Prof. Dr. Wolf, einordnen, inwieweit die Technologie jetzt hilft und wie die zeitliche Perspektive tatsächlich ist?

Angela Freimuth (FDP): Meine sehr geehrten Herren Sachverständige, vielen Dank für die Stellungnahmen und dass Sie heute für ergänzende Fragen zur Verfügung stehen. Bestimmte technische Fragen wie die Erläuterung von technischen Verfahren – auch für Nicht-Physiker, wenn ich diese Ergänzung machen darf – hat der Kollege

Tigges bereits gestellt. Deswegen brauche ich diese Fragen ebenso wie nach dem Rechtsrahmen nicht noch einmal wiederholen.

Ich habe eine Frage an Herrn Prof. Dr. Klingner und Prof. Dr. Linsmeier: Wo stehen wir gerade in der Forschung in Deutschland auf dem Weg zu einer kommerziellen Nutzung von Fusionstechnologien und welche Hausaufgaben müssen wir noch erledigen? Wie bewerten Sie die aktuelle Forschungslage zu Fusionstechnologien ganz spezifisch auch in Nordrhein-Westfalen?

Prof. Dr. Daniel Zerbin (AfD): Als Vertreter meiner Partei der AfD darf ich mich ganz herzlich bedanken, dass Sie hier sind und auch für die Stellungnahmen. Es war für mich als Kriminologen sehr interessant. Es geht mir da wie den Kollegen, sich in die Thematik einzulesen. – Ich habe zwei Fragen.

Die erste Frage geht an Prof. Dr. Klingner: Ich habe es so verstanden, dass die Kernkraft – es sind drei Kraftwerke auch abgeschaltet worden – zu gefährlich sein soll, bis die Kernfusion die Marktreife hat. Warum kann die Kernkraft keine Brückentechnologie sein? Vielleicht können Sie darauf noch einmal näher eingehen.

Meine zweite Frage geht an Herrn Dr. Haupricht: Sie schreiben, dass Deutschland bei der Magnetfusion weltweit führend ist. Was sind die Gründe dafür?

– Soweit die Fragen. Wir werden jetzt nach dem Tableau vorgehen und mit Prof. Dr. Klingner anfangen. Bitte denken Sie an die fünf Minuten Zeit – das würde uns sehr helfen.

Prof. Dr. Raoul Klingner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Ich halte mich kurz, aber vielleicht vorne angestellt: Eingeladen war Herr Prof. Häfner vom Fraunhofer ILT in Aachen hier in NRW. Er ist in den USA, und dort ist es jetzt mitten in der Nacht. Wir haben uns entschieden, dass ich ihn vertrete. Ich bin der Direktor Forschung für die gesamte Fraunhofer-Gesellschaft. Ich bin kein im Kern des Themas steckender Plasma-Physiker; da gibt es wunderbare Fachexperten hier neben mir. Aber ich kann grundsätzliche Fragen beantworten, die an mich adressiert wurden.

Zunächst zu der Frage, wie der sogenannte positive Effekt in dem National-Ignition-Facility-Versuch im Lawrence Livermore National Laboratory Ende letzten Jahres zu verstehen ist. Dort hat man letztendlich wahnsinnig viel Energie aufgewendet, um die Laser zu betreiben, zu pulsen, und am Ende kam gar nicht so viel Energie heraus.

Da muss man die eingetragene Energie in den Target und die entstandene Energie durch das gezündete Plasma in Bezug setzen. Dort wurde erstmals gezeigt, dass diese Energiebilanz positiv ist. Wenn Sie die Summenformel größer machen und alles an Energie einberechnen, was Sie vorher zum Pulsen der Laser und zum Fokussieren der Strahlung aufgewendet haben, ist die Energiebilanz bei Weitem nicht positiv. Das war vielleicht hier und da missverständlich ausgedrückt worden. Aber der Kerndurchbruch, dass man ein Plasma gezündet hat und dass die eingestrahelte Energie weniger war als die Energie, die abgestrahlt wurde, war ein phänomenaler Erfolg und Durchbruch in der Physik.

Die Laser an sich wurden nicht darauf ausgerichtet, ein Trägheitsfusionskraftwerk abzubilden, vielmehr war es ein Experiment, bei dem es auf die Energiebilanz im Target ankommt.

Die andere Frage an mich betraf die Brückentechnologie der Kernspaltung. Wir sprechen jetzt über Fusionstechnologie, Fusionsforschung, Fusionskraftwerke in mittlerer Zukunft. Wir sind uns alle einig, dass es noch einige Zeit dauern wird, bis wir das realisieren können – Sie sprachen es vorher an: eine Postenergiewendetechnologie.

Wir sind alle überzeugt, dass diese Technologie in der Tat zu einem Zeitpunkt zur Verfügung stehen kann – und wir wollen alles dransetzen, dass sie es auch wird –, an dem unsere aktuellen Transformationsbemühungen sehr weit oder bereits abgeschlossen sein müssen. Dann müssen die Erneuerbaren in den Szenarien bereits an die 100 % übernommen haben.

Aber wir sind uns in der Energiesystemforschung alle sicher – auch Hans-Martin Henning, ein Pionier in der Solarforschung –, dass wir diese viele Energie dann auch brauchen werden, dass wir eine Grundlast und Erneuerbare wunderbar mit einer Fusionsenergie – also Kernenergie – kombinieren können, die keinen lang und intensiv strahlenden, einzulagernden radioaktiven Müll – auch das ist eine Preisfrage – erzeugt. Diese Fusionsenergie ist von der Technik her sehr viel handhabbarer als die jetzige Kernspaltungstechnologie.

Die Frage der Brückentechnologie kann man so oder so beantworten: Natürlich kann man in unserer besonderen Situation auch heute Spaltkraftwerke als Brückentechnologie länger laufen lassen. Gleichzeitig ist die Entscheidung politisch getroffen worden, dies nicht zu tun. Die Kosten sind, je nachdem, wie man es ansieht, hoch.

Deshalb setzen wir aus der Forschung heraus den Fokus auf die Themen der erneuerbaren Erzeugertechnologien. Die Übergangstechnologien zu 100 % Erneuerbaren und einer Welt, in der auch Fusionskraftwerke eine Rolle spielen können, sind heute andere – Fossile, aber die müssen wir zurückdrängen, um zu 100 % Erneuerbaren zu kommen.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald [per Video zugeschaltet]): Wenn ich es richtig verstanden habe, war die Frage an mich die Bewertung und der Stand der aktuellen Technologien.

Die Entwicklung der Fusionstechnologie in Zusammenhang mit der Energiewende ist eine Diskussion darüber, was wir in der nächsten Zukunft erwarten. Es ist klar, dass eine Realisierung und auch eine Kommerzialisierung der Fusion nicht in einem Zeitrahmen von 10-20 Jahren stattfinden kann. Es ist noch Entwicklungsarbeit zu machen.

In der deutschen und in der europäischen Fusionsforschung sind wir dabei, ein Demonstrationskraftwerkskonzept zu entwickeln. Der Zeitrahmen reicht bis jenseits 2050 für eine echte Kommerzialisierung.

Hier stellt sich dann die zentrale Frage, was Fusion beitragen kann. Wenn man an die Kraftwerke mit CO₂-Ausstoß und an die Schwierigkeiten und Zeithorizonte denkt, dann würde die Fusion jenseits von 2050 einsetzen, um dort eine wichtige unterstützende

Funktion liefern zu können – gerade in den Bereichen, in denen die heutigen erneuerbaren Energien ihre Schwächen zeigen, nämlich in der Frage von sehr konzentrierter Leistung im Bereich von Industrien oder großen Städten. Das ist die eigentliche Perspektive für Fusionsenergie, die kontinuierliche elektrische Leistungen im Gigawattbereich zur Verfügung stellen kann. Das hängt damit zusammen, wie ein Fusionskraftwerk aufgebaut ist und wie die Physik des Fusionskraftwerks ist.

Um diese Entwicklung voranzutreiben, wäre die Fusion ideal geeignet, um die Lücken in dem Bereich zu schließen oder auch für den Bereich der Wärmebereitstellung, was bei den Erneuerbaren in der heutigen Projektion auch schwierig ist.

Wir sehen das als eine Ergänzung oder als ein Zusammenspiel dieser verschiedenen Technologien für eine CO₂-freie Energieversorgung in der Zukunft jenseits von 2050.

Prof. Dr. Hartmut Zohm (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik [per Video zugeschaltet]): Zur ersten Frage: Es gibt die Fusionsforschung mit magnetischem Einschluss, die seit 60 Jahren mit dem Zweck der zivilen Energienutzung untersucht wird. Diese ist sehr gut entwickelt und begutachtet auf das Kraftwerk hin. Ich weiß nicht, wie viele wissenschaftlichen Begutachtungen wir in den letzten Jahren von Max-Planck-Institut und HGF bekommen haben.

Die Inertial-Fusion zur zivilen Energienutzung ist eigentlich erst jetzt gerade durch den Erfolg in Livermore wieder hochgebracht worden. Insofern gibt es jetzt mehrere Verfahren, die nicht so konvergiert sind, wie das bei der magnetischen Fusion der Fall ist. Es gibt Unterschiede, wenn man Deuterium-Tritium-Brennstoff nimmt, ob man das Kügelchen direkt – Direct Drive – oder indirekt – Indirect Drive wie in Livermore – beschießt. Es wird auch vorgeschlagen, einen anderen Brennstoff zu nehmen, bei dem die Zündbedingungen erheblich schwieriger sind.

Eine Begutachtung von der Art, wie sie bei der magnetischen Fusion stattgefunden hat, hat es bis jetzt noch nicht gegeben. Dass ein unabhängiges Expertengremium gebeten wird, die einzelnen Verfahren bezüglich ihrer Erfolgsaussichten zu bewerten und eine Empfehlung abzugeben, ist noch nicht passiert. Das macht auch nicht die Kommission, die das BMBF gerade eingesetzt hat und die das Memorandum in drei Wochen vorstellen wird.

Es wird in der Community sehr unterschiedlich und divers diskutiert, gerade zu diesen Advanced Fuels gibt es viele Diskussionen. Ich sehe nicht, dass das bis jetzt mit der notwendigen wissenschaftlichen Expertise begutachtet worden wäre. Deshalb würde ich unbedingt empfehlen, dies zu machen, bevor man eine konkrete Förderung vornimmt.

Zu den Umsetzungsmöglichkeiten für eine zivile Nutzung: Ich denke – es hat auch schon in den Stellungnahmen von VDI und Fraunhofer gestanden –, dass es ein sehr schöner Erfolg war, dieses Plasmakügelchen zu zünden. Das hat uns bei der direkten Energiegewinnung ein Stück weitergebracht. Je weiter man weggeht von dem Plasma und um aus dieser Technologie den Brennstoff im Dauerstrich zu erzeugen – davor stehen noch große Aufgaben. Auch die Livermore-Kollegen haben auf der Pressekonferenz davon geredet, dass das „several decades, maybe not five, but certainly several“

dauern wird. Da ist in der Peripherie, in der Technologie noch so viel zu machen, dass man das sicherlich nicht in kurzer Zeit tun kann.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung): Frau Eisentraut hatte bezogen auf das Experiment an der National Ignition Facility gefragt, was das Experiment für ein Kraftwerk in naher Zukunft bedeutet. – Dazu sind schon ein paar Aspekte genannt worden. Ich glaube, man muss betonen, dass die Laserfusion in ihrer technologischen Entwicklung wesentlich und weit hinter der technologischen Entwicklung im Bereich der Magnetfusion zurückliegt.

Das haben die Kollegen an der NIF in der berühmten Pressekonferenz, die wir, glaube ich, alle zumindest wahrgenommen haben, auch so dargestellt. Man erkennt das allein daran, dass wir, die magnetischen Fusionsrealisierer, zurzeit ITER bauen. Wir haben Wendelstein 7-X im vergangenen Jahrzehnt in Greifswald aufgebaut mit supraleitenden Spulen und mit einer Präzision, die auch viele internationale Kollegen für nicht möglich gehalten haben.

Wir haben gesehen, wie gut 7-X funktioniert. Das heißt, ein wesentlicher Teil dessen, was wir uns in der Fusionscommunity von ITER versprochen haben, nämlich die Technologieentwicklung, ist tatsächlich passiert. Wir haben das in der Tasche und können darauf aufbauen. Wenn Sie Bilder von der Baustelle von ITER sehen, dann ist das eine äußerst eindrucksvolle Angelegenheit. Auch Greifswald kann ich sehr empfehlen; das ist ebenfalls sehr eindrucksvoll, auch wenn es von der Dimension noch deutlich kleiner ist als ein eigentlicher Reaktor, der noch größer als ITER ist.

Wenn Sie die Laserfusionstechnologie, die wir bei NIF mit dem physikalischen tollen Erfolg gesehen haben, in einem Reaktor umsetzen wollen, dann würde ich mich nicht trauen, diese Technologie vorherzusagen, nachdem sich das nicht einmal diese Experten trauen. Das ist bei uns im Bereich der Magnetfusion eine andere Geschichte.

Herr Dr. Hartmann hatte gefragt, wie die Aufregung beim Durchbruch und die positive Energiebilanz einzuschätzen sind. Sie haben in einem Halbsatz bereits selbst gesagt, dass das natürlich nur ein Teil ist. Die Kernphysik kennen wir seit Jahrzehnten. Die Kernphysik funktioniert, das heißt, wir wissen, dass Energie entsteht, wenn wir Deuterium und Tritium unter bestimmten Bedingungen verschmelzen.

Bei der Laserfusion ist es eine große Herausforderung, dies gleichmäßig mit diesen Kügelchen zu tun, sodass es auf dem Weg zur Reaktion nicht entfleuchen kann. Das haben die Kollegen zum ersten Mal gezeigt. Dabei ist ungefähr 1 MJ Energie in diesen kleinen Kügelchen entstanden.

In der Magnetfusion haben wir diese Schritte zwar nicht zu einem brennenden Plasma, aber zur Energieerzeugung auch schon einige Male getan – zuletzt bei der großen Deuterium-Tritium-Kampagne bei JET, dem größten Fusionsexperiment weltweit, an dem wir Europäer gemeinschaftlich in Culham bei Oxford arbeiten. In dieser Kampagne wurden Ende 2021 fast 60 MJ Energie in einer einzelnen Plasmaentladung von wenigen Sekunden erzeugt.

Es geht nicht um einen Größenvergleich, wie viel Energie erzeugt wurde. Es geht um das Prinzip der Energieerzeugung. Das haben die Kollegen in Livermore gezeigt und

das haben wir auch schon Ende der 1990er-Jahre sowohl bei JET als auch bei TFTR in den USA gezeigt. Es ist also nicht die Frage, ob es funktioniert und ob wir das erreichen können.

Neben Fragen der Plasmaphysik ist die Technologie ein wesentlicher Schritt. Letztlich kann man eine Reaktortechnologie nur beweisen, wenn man auch einen Reaktor baut – sei es ein Demonstrationsreaktor oder ein Prototyp-Reaktor. Das ist in der Magnetfusion ähnlich wie in der Laserfusion in einem kleinen Volumen leider nicht möglich.

Es gibt Firmen, die versprechen, so etwas auf der Ladefläche eines Lastwagens zu bauen. Das ist aus unserer Sicht einfach Quatsch, das muss man so sagen. Wir wissen, dass wir bestimmte Bedingungen brauchen, um die Deuterium-Tritium-Kerne zu fusionieren. Das sind auf der Erde 150 Millionen Grad Celsius bei ein paar Bar. Das muss auch in einem ausreichenden Volumen passieren. Der Gradient von der Mitte, wo die Reaktion passiert, bis zur Wand ist für die Isolierung wichtig. Das geht nur, wenn so eine Kammer ein paar Meter Durchmesser hat.

Letztlich ist diese Aufregung physikalisch nachvollziehbar, weil es toll ist, aber es ist von der Kernphysik her nichts wirklich Neues. Die Technologie ist das, was der Schlüssel ist, und dazu habe ich meine Einschätzung in der Antwort auf die Frage von Frau Eisentraut schon dargestellt.

Frau Freimuth hatte die Frage in meine Richtung gestellt, wo wir uns auf dem Weg zur kommerziellen Fusion befinden. Ein paar Worte dazu habe ich gerade schon gesagt. Ich würde es vielleicht noch ein bisschen konkretisieren: Die Technologie haben wir bereits – mit dem Aufbau von Wendelstein 7-X in Greifswald und ITER, der zwar noch nicht fertig aufgebaut ist, aber die wesentlichen Schritte dazu sind getan.

Wir müssen jetzt anfangen, einen Reaktor konkret zu entwerfen. Bis jetzt gibt es Studien, aber eine Studie ist kein ingenieurmäßiger Plan. Ab einem Startpunkt T0 werden erst einmal ein paar Jahre damit verbracht werden müssen, das Ingenieursdesign zu realisieren, um dann mit dem Bau beginnen zu können.

In Europa machen die Engländer diesen Schritt mit einer Anlage, die aus unserer Sicht sicher in die richtige Richtung geht, die aber noch kein kommerzielles Reaktorkonzept ist. Aufgrund der Kompaktheit sind die Wandflüsse und die Belastungen der Materialien zu hoch, um einen Dauerbetrieb eines Reaktors realisieren zu können.

Wir bei EUROfusion, aber auch in unserer deutschen Demo-Arbeitsgruppe, die sich regelmäßig trifft, denken aber eher an ein Konzept, bei dem diese Wandflüsse realisierbar und technisch handhabbar sind.

Dann brauchen wir eine Bauzeit in der Größenordnung von 20 Jahren. Auch das sind noch keine konkreten Pläne, sondern Abschätzungen. Das zeigt uns, was wir an Gebäuden, an Technologie brauchen. Wir brauchen große Anlagen, und große Anlagen brauchen ihre Zeit zur Realisierung.

Wir brauchen auch genügend Sicherheit aus und Entscheidungswillen in der Politik. Wenn wir nicht anfangen, warten wir weiter. Ich habe vor mindestens zehn Jahren schon gesagt, dass wir das können. Wir können das sogar in Deutschland.

Es gab hier in der Runde die Bemerkung, dass Deutschland technologiemäßig führend ist. Ich denke, das kann man unterstreichen. Die drei Fusionszentren – Max-Planck-Institut für Plasmaphysik mit den beiden Standorten Karlsruhe und Jülich – haben das Know-how auf praktisch allen Gebieten.

Wir haben auch teilweise die Industrie schon hier ganz in der Nähe. Research Instruments in Bergisch Gladbach baut Komponenten für den ITER-Diverter, eines der kritischen Bauteile. Die Magnettechnologie ist nicht unbedingt nur in NRW, aber auch in Deutschland vorhanden.

Das heißt, wir haben in Deutschland sowohl das Know-how als auch die Industrie, um tatsächlich einen Fusionsreaktor zu bauen. Ob das ein Wettbewerb zwischen NRW, Bayern und Mecklenburg-Vorpommern wird oder ob man sagt, wir tun unser Know-how – so wie wir es jetzt in der Fusionslandschaft in Deutschland in der Helmholtz-Gemeinschaft tun – zusammen und bauen eine solche Anlage, obliegt letztlich Ihnen als politischen Entscheidern. Das ist Ihre Entscheidung, nicht unsere.

Aber wir als Fusionsforscher in Deutschland können dieses Projekt unterstützen. Wir sehen aber auch, dass man, wenn man dieser Schritt geht, ein industriegeführtes Konsortium einsetzen muss. Prof. Zohm, Prof. Wolf und ich und andere Kollegen liefern den wissenschaftlichen Input, aber das Management und den Plan muss ein Konsortium, geführt von der Industrie, machen.

Es gab eine konkrete Frage zu NRW. Dazu muss ich als Jülicher Vertreter sagen, dass die Fusionsforschung in Jülich in der Gesamtschau der kleinste Partner in Deutschland ist. Wir besetzen mit unserer Expertise aber ein Querschnittsthema, nämlich die Wechselwirkung dieses Plasmas mit der Wand und den Materialien, die für diese speziellen Komponenten erforderlich sind.

Die Wandbelastungen sind sowohl für einen Stellarator-Reaktor, ein Stellarator-Kraftwerk oder auch einen Tokamak – die beiden Magnetfusionsrichtungen –, aber letztlich auch für die Laserfusionsanlagen, wenn man langfristig denkt, so stark, dass man spezielle Komponenten braucht. Dieses Querschnittsthema besetzen wir in Jülich.

Wir leiden in den letzten Jahren leider unter der Entscheidung des Vorstands des Forschungszentrums, die Fusionsforschung zu reduzieren – nicht in Übereinstimmung mit den anderen Partnern, insbesondere dem KIT und dem IPP. Letztlich ist das aber nicht meine Entscheidung, sondern die Entscheidung des Vorstands. Ich hoffe, dass sich da momentan etwas bewegt, weil ansonsten dieses Thema, das im Wesentlichen bei uns in Nordrhein-Westfalen in Jülich angesiedelt ist, in der Expertise fehlt und verloren geht.

Wenn wir an einen Fusionsreaktor denken, dann reicht die Personalzahl, die wir jetzt in Deutschland, nämlich in Greifswald, Garching, Jülich und Karlsruhe, haben, nicht. Vielmehr brauchen wir Ingenieure und Techniker, die gar nicht aus einer nuklearen Ecke kommen müssen, die aber das Verständnis dieses komplexen Systems „Fusion/Fusionsreaktor“ haben. Dafür ist ein hoher Ausbildungsschritt erforderlich.

In einer ersten Phase macht man einen konkreten Ingenieursplan. Daneben muss man aber auch Leute ausbilden, weil es ein paar Jahre dauert, bis junge Menschen ausge-

bildet sind und als Meister oder als Master im akademischen Bereich zur Verfügung stehen. Das ist ein wesentlicher Teil des Gesamtkonzepts, den wir als Wissenschaftler betreiben und den die Gesellschaft gehen muss, um tatsächlich einen Reaktor bauen zu können.

Dr. Tim Haupricht (VDI Technologiezentrum): Die erste Frage betrifft den aus unserer Sicht notwendigen Rechtsrahmen und die Regulatorik mit Blick auf dieses Thema. – An dieser Stelle ist, glaube ich, eine kurze Einordnung wichtig. Wir sitzen hier für das VDI Technologiezentrum, nicht für den VDI e. V., also nicht für den Verein Deutscher Ingenieure. Wir sind eine Tochtergesellschaft vom VDI e. V. Wir sind eine Technologieberatung und arbeiten viel als Projektträger für das Bundesforschungsministerium, kennen also die Forschungslandschaft, die Forschungsförderung, insbesondere die Projektförderung und die Verbundforschung mit der Industrie gut. Wir sind keine Juristen, sondern überwiegend Naturwissenschaftler. Der Kollege Busch und ich sind beide Physiker.

Das Thema „Rechtsrahmen/Regulatorik“ ist aus unserer Sicht ein wichtiges – weniger für die Wissenschaft, ich glaube, die kommt auch so klar, um entsprechende Forschungsarbeiten zu betreiben.

Auf der anderen Seite sind wir heute an einer Stelle – deswegen sitzen wir heute auch hier –, an der das Thema für die Industrie interessant wird, an der wir nicht mehr nur auf eine reine Grundlagenforschung gucken, sondern auch auf das Ziel, irgendwann einmal ein Fusionskraftwerk zu bauen und zu betreiben. Herr Prof. Dr. Linsmeier hat es eben schon richtig gesagt: Dafür braucht es am Ende Konsortien mit der Industrie im Lead. Die Wissenschaft macht es nicht alleine, sondern die Industrie muss dabei sein.

Damit sich die Industrie auch wirklich im größeren Maßstab engagiert, braucht es sichere Rahmenbedingungen, Rechtssicherheit. Es muss klar sein, unter welchen Voraussetzungen man später ein potenzielles Fusionskraftwerk auch rechtssicher kommerziell betreiben kann. Das ist, Stand heute, noch nicht wirklich geklärt.

Es gibt auf der einen Seite den Strahlenschutz, der für Radiologie, Medizintechnik usw. relevant ist. Es gibt Grundlagen, auf denen bislang Kernkraftwerke betrieben worden sind. Fusion ist irgendwo dazwischen und noch nicht richtig erfasst.

Durch Neutronenbeschuss entstehen hier radioaktive Materialien, anders als bei der Kernspaltung mit deutlich geringeren Halbwertszeiten. Dennoch ist das ein Thema, das geregelt werden muss. Das dauert typischerweise lange, deshalb muss man das frühzeitig angehen und dies nicht nur auf Landesebene, sondern mindestens auf Bundesebene oder europäisch. Das ist aus unserer Sicht ein sehr wichtiges Thema, das man sehr früh anstoßen muss, weil es wahrscheinlich sehr lange dauert.

Zur Beantwortung der Frage, warum wir im Bereich der Magnetfusion besonders stark sind, übergebe ich an meinen Kollegen, Herrn Busch.

Dr. Christian Busch (VDI Technologiezentrum): Herr Prof. Linsmeier hat es schon in den wesentlichen Punkten angerissen: Wir haben in Deutschland mit den beteiligten

Forschungseinrichtungen und Instituten eine ganz große Expertise und in den letzten Jahren und Jahrzehnten wesentliche Beiträge geleistet, die zur Konstruktion, zur Art, wie ITER ausgelegt ist, beigetragen haben. Wir haben an den Instituten Szenarien entwickelt, die dann später in den Experimenten an ITER getestet und durchgeführt werden.

Wir haben mit Wendelstein 7-X den weltweit größten und modernsten Stellarator – das ist ein Konzept in der Magnetfusion. Die ersten Betriebsjahre von W 7-X haben auch schon eindrucksvolle Ergebnisse erzielt. Der läuft wie geschmiert, muss man sagen.

Deutschland ist Koordinator der europäischen Fusionsforschung in dem Konsortium EUROfusion. Ansonsten haben wir alle übrigen Expertisen beim KIT, beim Forschungszentrum Jülich den Brennstoffkreislauf betreffend, die Plasmawandwechselwirkung betreffend. In diesen und vielen anderen Aspekten in der Magnetfusion ist Deutschland vorne mit dabei, also weltweit führend.

Vorsitzender Prof. Dr. Daniel Zerbin: Wir sind mit der ersten Fragerunde durch und starten jetzt mit der zweiten.

Angela Freimuth (FDP): Ich habe jetzt gemerkt, dass der Optimismus der Bundesforschungsministerin in Bezug auf die Zeitpläne hier nicht so ganz geteilt wird. Ich habe in diesem Zusammenhang eine Frage an Herrn Forner: Ich hätte Ihren Unternehmensgründer gerne einmal gefragt, warum er, aus der Grundlagenforschung kommend, den Sprung in das Unternehmertum gewagt hat und warum das aus seiner Sicht notwendig ist und was in der Forschung gefehlt hat, aber sei's drum.

Ich habe aber an Sie folgende Fragen: Was muss getan werden, um Forschung und Anwenderorientierung in den Unternehmen besser vereinbaren und verknüpfen zu können?

Meine zweite Frage bezieht sich auf den Fahrplan: Sie haben in Ihrer Roadmap vorgesehen, dass es in etwa 15 Jahren das erste Fusionskraftwerk geben soll. Mich würde interessieren, wie Sie zu dieser Prognose kommen? Welche Weichen im Rechts- und Förderrahmen müssen gezielt verändert werden, damit die Fahrpläne der geschätzten Kollegen aus der Wissenschaft, die von mehreren Dekaden gesprochen haben, von der innovativen Industrie möglicherweise unterboten werden können?

Raphael Tigges (CDU): Für die zweite Fragerunde habe ich zwei Fragen. Die erste richtet sich an Herrn Prof. Dr. Klingner vom Fraunhofer-Institut und möglicherweise auch an Herrn Prof. Dr. Wolf vom Max-Planck-Institut.

Insbesondere in der Stellungnahme vom Fraunhofer-Institut gehen Sie darauf ein, dass die Curricula an den Universitäten und Hochschulen entsprechend angepasst werden müssen und hier investiert werden müsste, um das richtige Ökosystem an Hochschulen darstellen zu können. Vielleicht könnten Sie das noch einmal ausführen, an welchen Stellschrauben konkret gedreht werden müsste und ob Sie tatsächlich den Eindruck haben, dass dies nicht automatisch an den einzelnen Hochschulstandorten mitwächst. Das wäre aus meiner Sicht interessant.

Sie gehen auch in diesem Bezug noch einmal auf die englische Lösung, die englische Regierung ein, die anscheinend einen anderen Rahmen vorgibt oder definiert hat – zumindest nennen Sie das als Vorbild in Ihrer Stellungnahme.

Zweite Frage: Mich würde ganz praktisch interessieren, welche Erwartungen die Wirtschaft an Forschung und Entwicklung an dieser Stelle hat? Vielleicht können Herr Forner oder Herr Professor Dr. Linsmeier aus Sicht des Forschungszentrums Jülich beantworten, welche Erwartungshaltungen der Wirtschaft es gibt oder wo es bereits sehr positive Beispiele aus Ländern, in denen Forschung und Wirtschaft sehr eng kooperieren, gibt.

Dr. Bastian Hartmann (SPD): Ich habe zuerst auch eine Frage an Herrn Forner. Sie sind aktuell dabei, die ökonomische Inwertsetzung, die Nutzbarkeit auszuprobieren. Darmstadt ist eine schöne Stadt, aber mich würde interessieren, warum Sie es dort tun und was hätte passieren müssen, damit Sie das irgendwo in Nordrhein-Westfalen gemacht hätten?

Ich würde zudem die Vertreter des VDI gerne fragen: In Ihrer Stellungnahme führen Sie aus, dass Kompetenzen gebündelt werden müssen und dass dies auf Landesebene kaum geht. Sie sagen, man sollte sich lieber auf Teiltechniken konzentrieren. Können Sie versuchen zu umreißen, welche Teiltechnologien das sind und inwiefern das zu den regionalen Stärken in Nordrhein-Westfalen passen würde?

Prof. Dr. Daniel Zerbin (AfD): Ich habe auch noch zwei Fragen. Die erste Frage ist eine Nachfrage an Herrn Prof. Dr. Linsmeier: Wenn ich Sie richtig verstanden habe, haben Sie gerade gesagt, dass an Ihrem Forschungsinstitut die Ressourcen für die Fusionstechnik heruntergeschraubt worden sind. Vielleicht könnten Sie das noch einmal näher erläutern, warum man sich dazu entschieden hat, weniger Fokus auf die Fusionstechnologie zu legen.

Dann habe ich noch eine Frage an Herrn Prof. Dr. Klingner, die in etwa in die Richtung der Frage von Herrn Tigges geht. Herr Tigges hat das englische System angesprochen. Wir haben gerade darüber geredet, wie wichtig die Industrie ist und dass Wissenschaftler solche Projekte nicht alleine nach vorne bringen können. Können Sie mir als Laien noch einmal erklären, was dieses Innovationsökosystem der Briten ist und was die Briten im Vergleich zu anderen besonders gut machen?

– Das waren die Fragen, und wir machen im Tableau weiter mit Herrn Prof. Dr. Klingner.

Prof. Dr. Raoul Klingner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Die beiden Fragen an mich und auch die Frage von Frau Freimuth nach der Relevanz für NRW, die ich vorhin nicht richtig beantwortet habe, beantworte ich sehr gerne.

Ich beginne mit den Curricula. Es wurde schon deutlich, dass – egal ob magnetisch oder inertial – die Hochtemperatur-Plasmaphysik eine physikalische Kompetenz ist, die an unseren Hochschulen, weil es lange Zeit eine gewisse Nische war, nicht mehr so breit gelehrt wird. Aber wir brauchen junge Menschen, die diese hochkomplexe

Physik verstehen. Wir müssen diese an der Grenze des Machbaren agierenden material-, aber auch plasmaphysikalischen Fragestellungen lehren, um den Nachwuchs, der solche Systeme bauen, betreiben und entwickeln kann, auch zu haben. Eine Generation, die das versteht, darf nicht aussterben. Es gibt wahnsinnig viel Know-how. Das mögen die Kolleginnen und Kollegen, die aus dem Fachbereich kommen, bestätigen oder widerlegen, aber wir müssen die Themen in den Curricula verankern.

Zur Frage zu den Unterschieden zum englischen System und was die dort machen und ob wir davon lernen können: Vielleicht zunächst ein Schritt zurück: Grundsätzlich sind wir der tiefen Überzeugung – das teilen alle –, dass man diese Thematiken nicht alleine, nicht in einem Land, vielleicht auch nicht in Deutschland alleine stemmen kann. Vielmehr müssen wir uns darauf konzentrieren, solche Systeme mit denjenigen Stärken, die jeder hat, gemeinsam aufzustellen und Kraftwerkskonzepte tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Da müssen wir zumindest europäisch gucken, vielleicht auch transatlantisch.

NRW ist von jeher ein Standort, der energieerzeugungs- und energieverbrauchsintensiv ist. Wir haben hier eine besondere Kultur, deswegen wäre es logisch zu gucken, was hier besonders geeignet wäre. Wir haben das Forschungszentrum Jülich. Wir haben – wie immer man den Rückstand oder die Dynamik bei der Trägheitsfusion in NRW wahrnimmt – sehr viele Laserkompetenz bei Fraunhofer.

Die Hochleistungslaser sind eine Technologie, die dafür gebraucht werden, die auch viele Spillover-Effekte haben können. Deshalb hat die Industrie ein konkretes Interesse daran, dass wir die Hochleistungslaser weiterentwickeln. Auch in dem Feld ist die deutsche Industrie weltweit führend.

Ich teile im Übrigen den Eindruck, dass Deutschland bei der Magnetfusion technologisch führend ist und dass der Stellarator ein tolles Erfolgsbeispiel dafür ist.

Vorher haben wir uns ein bisschen unterhalten, was jetzt eigentlich schneller oder besser ist: Trägheit oder Magnet. Beide Systeme sind extrem spannend. Man kann behaupten, die einen sind hintendran, weil sie nicht so eine Historie der Forschung haben, aber vielleicht haben sie jetzt eine interessante Dynamik vor sich – vielleicht modularer, kleiner, nicht so groß. Die einen haben das Plasma gezündet, die anderen haben es längst gezeitigt.

Es ist ein Riesenpotenzial, und wir können das nur gemeinsam lösen. Am Ende gibt es viele Fragestellungen, die beide Routen letztendlich gemeinsam haben: Wie bekomme ich diese wahnsinnig hohen Temperaturen über die Distanz an die First Wall und abgeleitet und umgewandelt in tatsächlich nutzbare Energie? – Die Fragen sind ähnlich.

Was machen die Engländer? – Die Engländer haben relativ schnell erkannt, dass sie regulatorisch etwas tun müssen: Wie behandeln wir eigentlich diese Forschung und die entstehenden Produkte, die leicht strahlend sind? Welchen Regulatoriken unterwerfen wir diese? Das ist für die Forschung vielleicht erst einmal nicht so relevant, aber es ist wichtig, wenn die Industrie triggert und fragt: Wie gehen wir damit um? – Das ist im Business-Case sehr relevant.

Das haben die Engländer verstanden – auch, dass man die Akteure in einem Ökosystem zusammenbringen muss. Man muss Bereiche mit einer Regulatorik mit einem Industrial Pull schaffen – wo gibt es Interessenten, die Technologien abnehmen wollen? –, in denen man universitäre und Großforschung zusammenbringt und unter einer Programmatik an einem Ziel forschen lässt. Ich denke, da kann man sich etwas abgucken, zum Beispiel Technologie-HUBs zu bilden, wo man einzelne Themen – Material, Plasmaphysik, Laser, supraleitende Magneten – weiterentwickelt, um weltweit Spitze zu sein.

Ich denke, das kann man in England sehen. Das ist keine Rocket Science, man muss es nur machen, und jetzt wäre der Zeitpunkt dafür.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald [per Video zugeschaltet]): Ich möchte zunächst auf die Frage zu den Curricula eingehen. Ich sitze hier gerade an der TU Berlin, weil ich hier heute Vorlesungen halten wollte. Das ist auch einer der Gründe und eine Entschuldigung, warum ich nicht persönlich bei Ihnen bin.

Die Herausforderung bei der Lehre – der Vorredner hat das schon ein bisschen aufgezeigt – ist, dass das, was wir hier machen, ganz viele Fächer verbindet. Thematisch geht das von der Hochtemperatur-Plasmaphysik bis hin zu Elektrotechnik und Ingenieursanwendungen. Diese Spezies an Wissenschaftlern und Ingenieuren auszubilden, ist, denke ich, die Voraussetzung dafür, dass wir erfolgreich weiterarbeiten können.

Die meisten Institute sind so strukturiert, dass das leitende Personal Lehrstühle oder Lehraufträge an Universitäten hat. Ich denke, es wäre sehr gut, wenn man darüber hinausgehen könnte und sich überlegt, welche Fächer man mehr mit in die Fusion mit einbeziehen könnte. Dazu gehören, wie gesagt, physikalische Teile, Ingenieursfragen, Magnetfusion, Hochtemperatur, Supraleitung oder bei der Trägheitsfusion die Laserentwicklungsfragen.

Man müsste die Hochschulen auch mehr motivieren, von sich aus mitzuziehen und die Fusionsforscherinnen und -forscher nicht nur als Anhängsel zu betrachten. Ich sage manchmal, dass die gern geduldet sind. Da ist Potenzial zur Intensivierung. Am Ende ist es auch eine Frage der Hochschulfinanzierung, Hochschulen mehr zu involvieren.

Er stellt sich die Frage, welche Anreize man schaffen kann, um Hochschulen dorthin zu bringen. Denn wenn wir an Energiesysteme denken, dann brauchen wir eine ganze Menge gut ausgebildetes Personal. Herr Prof. Linsmeier hat es vorhin erwähnt: Das sind ja auch Zeitkonstanten. Das Interesse vonseiten der Studenten ist da. Wenn man mit Studenten redet, dann sind die von dem Thema begeistert.

Das geht ein bisschen in die regulatorische Richtung, hängt aber mit der Ausbildung zusammen: Wir haben in Deutschland ein paar Dinge, die ein bisschen unmodern geworden sind: die Nukleartechnologien und der Umgang mit Tritium. Auch so etwas braucht eine Basis, mit der man in der Ausbildung anfängt. Im Zusammenhang mit der Fusion wäre es wichtig, ein Auge darauf zu haben, dass man hier keine Schlüsselexperten verliert.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung): Herr Tigges, Sie hatten in meine Richtung nach den Erwartungen der Wirtschaft gefragt. – Wir in Jülich machen konkret Plasmawandwechselwirkung. Wir gucken uns die Randschicht des Plasmas an und die Verbindung des Plasmas mit der Wand, aber auch die Wand selber, die Materialkomponenten für diese hochbelasteten Teile eines Fusionsreaktors.

Gerade im Bereich dieser Materialentwicklung fängt man im Labor mit einer Idee an und skaliert das langsam hoch. In den letzten zehn Jahren, in denen wir das in Jülich speziell als einen unserer Schwerpunkte ausgebaut haben, haben wir das sukzessive, insbesondere im Bereich der Materialien, von unserer eigenen Expertise im Labor mit kleinen mittelständischen Firmen hochskaliert. Davon gibt es eine ganze Reihe auch hier in NRW, die Pulvermetallurgie machen, die bestimmte Technologien in einer größeren Skala zur Verfügung stellen, weil sie damit ihr Geschäft machen.

Da sind wir in verschiedene Bereiche vorgestoßen, zum Beispiel bei kleinen ersten Bauteilen, die auch industriell eingesetzt werden, zum Beispiel Hochtemperaturmaterialien, wo Schmelzen geführt werden müssen. Da bringen wir unsere Materialien ein.

Wir haben Partner, die diese Materialien in einer bestimmten Größenordnung herstellen können, was wir im Labor nicht können, und andere Firmen, die das auch einsetzen und ausprobieren, ob diese Materialien in der Anwendung das halten, was sie versprechen. Da gibt es einige Beispiele, im Wesentlichen im Materialbereich.

Ein anderer großer Bereich ist das Engineering – alles was man für die Umsetzung einer Idee in eine technische Anlage braucht. Da ist das Forschungszentrum selber sehr gut aufgestellt, nicht nur im Bereich der Fusion, sondern mit der generellen Infrastruktur, mit einem hervorragenden Ingenieurs- und Technologieinstitut, dem ZEA-1.

Wir haben zum Beispiel zusammen mit Partnern für Greifswald für den Stellarator verschiedene Diagnostiken oder Heizsysteme gebaut. Das Design und der Entwurf kommen aus der Wissenschaft, aber dann braucht man erst einmal die Expertise in Jülich zum Beispiel vor Ort, um diese Dinge auch zu bauen. Das sind schon Kubikmeterolumina an Technik, die man da aufstellt. Da kommen dann auch die Firmen rein.

Wir haben zum Beispiel jetzt ein konkretes Projekt für ITER, für eine bestimmte Diagnostik der ersten Wand. Das Team in meinem Institut macht das Design, ausgehend von dem wissenschaftlichen Know-how, wie man das realisieren kann. Diese Projektphase läuft etwa bis Mitte 2025, und dann muss es gebaut werden, sodass man es bei ITER dann auch tatsächlich einbauen kann.

Das werden sicherlich nicht wir in Jülich bauen, sondern wir werden mit Firmen, die wir schon kennen und mit denen wir auch schon Komponenten und Teile bauen, zusammenarbeiten. Die Firmen müssen sich bewerben in einer Ausschreibung, aber ihnen ist durch den Kontakt schon bewusst, welche Anforderungen in der Fusion bestehen. Es gibt da bestimmte Anforderungen wie Präzision und andere Dinge. Die Einstiegsschwelle ist bei diesen Firmen nicht mehr hoch; da gibt es tatsächlich schon Kontakte.

Es gibt übrigens vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik eine Broschüre, zu der wir auch beigetragen haben, die im Wesentlichen zusammenfasst, welche Technologie-Zusammenarbeiten es im Rahmen des Baus und der Inbetriebnahme von Wendelstein 7-X gegeben hat. Das ist eine sehr interessante Broschüre, die es im Internet zum Herunterladen oder direkt beim IPP gibt. Dort bekommt man einen Einblick, was gemacht wurde.

Ein Stahlbauer aus Deggendorf, die Deggendorfer Werft, hat zum Beispiel ein Vakuumgefäß gebaut und ist jetzt auch bei ITER ins Geschäft gekommen – aufgrund ihrer Expertise mit den speziellen Stählen und Schweißungen, die in anderen Industriezweigen so nicht angewandt werden. Da passiert schon viel, es ist aber natürlich auch eine Frage des Volumens.

Die zweite Frage zu unserer konkreten Situation in Jülich: Es ist eine gute Frage, warum die Fusion reduziert wurde, aber das müssen Sie den Vorstand fragen, der damals diese Entscheidung getroffen hat, die wir – Sie können es sich wahrscheinlich vorstellen – nicht begeistert aufgenommen haben, insbesondere nach dem die Fusionsforschung in der Jülicher Energieforschung den Spitzenplatz bei den letzten Begutachtungen eingenommen und mit Abstand die beste Bewertung bekommen hat.

Ich habe den Eindruck, dass sich momentan unter dem Einfluss des BMBF, das von Anfang an gesagt hat, dass die Expertise insgesamt erhalten bleiben muss... Die Expertise ist ja nicht aus Spaß in Jülich. Sie ist entstanden über viele Jahrzehnte durch den Betrieb des Tokamak TEXTOR, der 2013 abgeschaltet wurde, und neue Aktivitäten. Ich hoffe sehr, dass es da eine Entwicklung gibt und dass es mit dem neuen Vorstand wieder in eine andere Richtung geht. – Aber, ganz klar, wir haben diese Entwicklung nicht mit Begeisterung aufgenommen.

Dr. Tim Haupricht (VDI Technologiezentrum): Die Frage an uns war, warum es aus unserer Sicht sinnvoll ist, sich auf Landesebene auf Teiltechnologien zu konzentrieren und welche das in NRW sind. – Zum ersten Teil der Frage: Einfach, weil das Thema zu groß ist.

Wir haben gerade in verschiedenen Ausführungen von dem Potenzial gehört. Es gab in jüngerer Vergangenheit wichtige wissenschaftliche Meilensteine, die gezeigt haben, dass es sinnvoll ist, hier weiter Energie hineinzustecken und dass dieses Potenzial auch erreichbar ist. Aber es gibt auch noch große und viele Herausforderungen, und zwar in allen Bereichen, zu meistern: von der Hardcore-Grundlagenforschung bis hin zu ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen – Elektrotechnik, Gerätebau usw.

Das Thema ist sicher zu groß, um es komplett und im vollen Umfang auf Landesebene zu lösen. Daher sollte man sich auf Teiltechnologien konzentrieren.

In NRW gibt es dafür eine sehr gute Grundlage – das zum zweiten Teil der Frage. Wir haben hier verschiedene Lehrstühle auf dem Gebiet der grundlegenden Plasmaphysik, die sehr erfolgreich sind. Wir haben das Thema „Plasmawandwechselwirkung“ am Forschungszentrum Jülich, wie gerade gehört. Es gibt im Bereich der Laserfusion, die jetzt wieder in aller Munde ist, auf dem Gebiet der Lasertechnik das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik in Aachen – weltführend in dem Bereich.

Wir haben also eine sehr gute Grundlage. Es ist aus unserer Sicht sehr sinnvoll, sich hierauf zu konzentrieren, darauf aufzubauen, das zu verstetigen. Es hat sich in der Vergangenheit auch in anderen Themenbereichen immer wieder gezeigt, dass dies sehr gute Kondensationskeime auch für die Industrie sind, die sich in diesem Umfeld anlagert und die sich an Kooperationen beteiligt, um die Themen mit Kraft voranzubringen.

Thomas Forner (Focused Energy): Zunächst zu der Frage, warum sich Start-ups in dieser Phase überhaupt mit Fusion beschäftigen: Das ist eine sehr gerechtfertigte Frage. Grundsätzlich geht es immer darum, wann man mit der Kommerzialisierung beginnt. Wann ist die Basiswissenschaft so weit, dass man mit der Kommerzialisierung beginnen kann?

Aus meiner Sicht ist ein Start-up in diesem Umfeld ein ganz wichtiges Bindeglied zwischen der Forschung einerseits und der Industrie andererseits. Wir sind ein Katalysator für eine Kommerzialisierung, weil wir beide Seiten zusammenbringen. Wir haben bei uns Forscher, und wir arbeiten mit der Industrie.

Ein ganz wichtiger Aspekt ist es, dass Start-ups es schaffen, privates Geld in diesen Markt zu locken. Das ist an sich eine Self-Fulfilling Prophecy: Wenn ich weniger Geld habe, kann ich weniger machen, dann brauche ich länger.

Aus unserer Sicht ist der Zeitpunkt für die Kommerzialisierung mehr als gekommen: Wir wissen, dass die Physik in der Basis funktioniert. Wir wissen, dass wir die Laser, die wir brauchen, bauen können. Wir wissen, dass wir genug Talente finden, um das umzusetzen.

Wir sehen recht positiv in Richtung 10-Hertz-Technologien, die wir brauchen, um das Ganze zehn Mal in der Sekunde stattfinden zu lassen. Da gibt es gute Analogien, nicht zuletzt auch aus Deutschland entwickelt. Die Laserlithographie von ASML als Beispiel schießt mit 50 kHz auf ein fallendes Tröpfchen. Wir haben also schon Technologien entwickelt, die deutlich schneller sind – bei 50 kHz, nicht bei 10 Hz. Das ist natürlich keine gigantische Explosion in der Kammer, da gibt es auf der Materialseite noch sehr viel zu tun. Aber wir haben ja auch noch 15 Jahre Zeit.

Für uns heißt das: Auf unserer Roadmap brauchen wir eine erste Testanlage, mit der wir mehr Daten sammeln können, mit der wir uns an unser Point Design – die ideale Kombination von Laser und Target – heraniterieren können. Wir haben Partner, mit denen wir gemeinschaftlich die anderen Technologien entwickeln.

Ich teile die Meinungen, dass wir beim Thema „Materialforschung“ – alles was sich um Tritium Breeding dreht – Herausforderungen haben, die wir mit allen anderen teilen. Da ist die Forschung gefragt, da ist eine Partnerschaft mit der Forschung gefragt, da ist eine Partnerschaft mit anderen Start-ups auch aus dem Magnetumfeld gefragt. Dann können wir gemeinschaftlich diese Herausforderungen stemmen.

Es geht aber insbesondere darum, starke Partner mit dazuzuholen. In Deutschland sind wir führend in der Laserentwicklung. Das beste Laserglas kommt von SCHOTT. Wir sind führend in der Diagnostik. Mit TRUMPF haben wir einen Laserhersteller, der weltweiter Technologieführer ist. Es gibt diverse Bundesländer – egal ob Nordrhein-

Westfalen, Hessen oder Bayern –, die fantastische Unternehmen angesiedelt haben, mit denen wir das gemeinschaftlich schaffen können.

Wir sehen uns dabei als Integrator. Wir sehen uns nicht als diejenigen, die alles wissen, sondern als diejenigen, die mit den Leuten zusammenarbeiten und die die Fäden zusammenführen.

Warum glauben wir, dass die Realisierung 15 und nicht 40 Jahre dauert? – Weil wir als Start-up das Glas immer als halbvoll ansehen. Wir sehen die Chance, wir sehen die Risiken, aber wir versuchen, die Risiken nicht überzubewerten. Wir bewerten eher die Chancen.

Das müssen wir auch, weil uns ansonsten niemand Geld geben wird, und wenn wir kein Geld bekommen, dann müssen wir auch die Risiken wieder überbewerten. Das heißt, wenn wir das nicht so machen, dann werden wir niemals weiterkommen.

Weltweit gibt es im Moment etwa 40 Start-ups in der Fusion. Davon sind fünf oder sechs in der Laserfusion, die anderen sind in der Magnetfusion oder in anderen Ansätzen unterwegs. 2021 sind schon über 5 Milliarden Euro privates Geld in diese Start-ups geflossen. Das Geld geht nicht nur in die Start-ups, sondern auch an Partner, Lieferanten.

Wir müssen es schaffen, hier bei uns mehr Geld zu sammeln, um das Thema voranzutreiben. Da geht es um eine Zusammenarbeit und nicht um Einzelvorstöße. Da geht es auch nicht darum, welcher Ansatz sich am Ende durchsetzen wird und welcher der bessere ist, sondern es geht darum, gemeinschaftlich einen Markt zu erarbeiten und ein Ökosystem aufzubauen, das es uns ermöglicht, in dem Bereich als Technologieführer auch in der Zukunft zu arbeiten.

Ich möchte betonen, dass wir seit Jahrzehnten fantastische Forschung in Deutschland haben. In den letzten 50 Jahren sind wir mit Sicherheit weltweit immer ganz vorne mit dabei. Aber wir verlieren immer bei der Kommerzialisierung, weil wir immer das Risiko überbewerten. Immer, wenn andere sagen, die Chance ist da und jetzt legen wir los, dann sagen wir: Nein, die Risiken sind noch zu groß, das machen wir noch nicht. – Genau an dieser Stelle verlieren wir, aber bei der Fusion sollten wir das bitte nicht machen.

Auch deswegen die 15 Jahre: Die sind sehr positiv gerechnet, da muss alles gut gehen. Wir sind hier in dieser Runde von der Zeitvorstellung zumindest in meiner Wahrnehmung ähnlich unterwegs. Unser Beitrag zu Net Zero 2050 wird gering sein, denn selbst wenn ein Prototypkraftwerk gegen Ende der 2030er-Jahre funktioniert, ist es immer noch ein Prototyp. Dann müssen Sie immer noch mehrere Kraftwerke bauen, um einen Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten. Der Kraftwerkbau dauert mehrere Jahre. Bis wir netto positiv etwas dazu beitragen, wird es in die 2050er-Jahre gehen.

Aber wir brauchen auch Energie über 2050 hinaus, und dann noch viel mehr, weil das Risiko, dass wir die Klimaziele reißen, gigantisch ist. Und dann müssen wir uns eher über Dinge Gedanken machen, die noch viel mehr Energie benötigen als wir heute in allen Statistiken sehen.

Zur Frage, was die Wirtschaft von der Forschung erwartet: Ich glaube, genau das, was wir gerade machen, nämlich zusammenarbeiten, miteinander reden, gemeinschaftlich entwickeln und Industrie, Forschung und Start-ups an einen Tisch bringen.

Zur Frage, warum wir Darmstadt gewählt haben: Mein Mitgründer ist Professor an der Universität in Darmstadt. Wir haben von der Universität Darmstadt zu Beginn ein voll ausgestattetes Target-Labor übernommen. Das hat uns einen Start ermöglicht, den wir woanders nicht gehabt hätten. Wir können seit dem ersten Tag unserer eigenen Targets bauen. Zudem haben wir das GSI Helmholtzzentrum mit fantastischem Potenzial an Nachwuchstalenten in der Nachbarschaft. Das ist ein guter Partner, mit dem wir auch etwas gemeinschaftlich entwickeln können.

Ist das der einzige Standort, an dem das geht? – Nein, bestimmt nicht. Es gibt diverse andere Standorte in Deutschland, über die man nachdenken kann.

Vorsitzender Prof. Dr. Daniel Zerbin: Ich muss ein bisschen schmunzeln, denn ich habe gerade an das sprichwörtliche German Angst gedacht, als Sie vorgetragen haben. Das spielt wahrscheinlich auch noch eine Rolle.

– Wir sind jetzt mit der zweiten Fragerunde durch und haben die Möglichkeit, eine dritte Fragerunde zu machen.

Jonathan Grunwald (CDU): Ich habe nur eine kurze Frage zum Bau der Reaktoren. Wir diskutieren gerade den Rückbau der Reaktoren für die Kernenergie. Ließen sich diese Hüllen technisch auch für die Fusionsenergie nutzen? – Herr Forner, Sie hatten gerade die 15 Jahre erwähnt. Vielleicht können Sie und Herr Prof. Dr. Klingner etwas dazu sagen?

Prof. Dr. Daniel Zerbin (AfD): Ich habe noch eine Frage, die ich exemplarisch an Herrn Prof. Dr. Zohm stellen würde: Wir haben gerade viel über das Konsortium gehört. Vielleicht könnten Sie uns noch einmal erklären, wer alles dazugehört. Wir haben Start-ups aus Darmstadt, von Deggendorf habe ich etwas gehört. Wie kann man sich das vorstellen? Müssen da auch noch große Energieversorger dabei sein? Müssen die national oder international sein? Wen braucht man, um ein erfolgreiches Konsortium zu bilden?

Ich habe noch eine zweite Frage: Für mich wäre noch einmal wichtig zu erfahren, was die Politik tun kann, um diese Fusionstechnologie nach vorne zu bringen?

Angela Freimuth (FDP): Auch von meiner Seite noch eine Nachfrage an alle Sachverständigen. Alles, was mit Physik zu tun hat, und auf dem Abstraktionsniveau, auf dem Sie sich bewegen, finde ich faszinierend, wahrscheinlich, weil das für mich eines der großen Mysterien ist.

Was sind die ganz konkreten Hausaufgaben für uns als Politiker, als Landtagsabgeordnete und in den Gesprächen mit den Kollegen im Bund, die wir erledigen müssen und können, um Fusionsforschung zielgerichteter zu unterstützen und um die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft in dem Bereich zu verbessern, sodass wir

genau die Synergie-Effekte, die Herr Forner beschrieben hat, und diese Kondensationskreise – Herr Prof. Dr. Linsmeier hatte diesen Begriff, glaube ich, benutzt – auf den Weg bringen können – für mich als Lokalpatrioten gerne hier bei uns in Nordrhein-Westfalen, zur allergrößten Not aber auch in anderen Bundesländern? Was ist da noch zu tun?

Vorsitzender Prof. Dr. Daniel Zerbin: Das waren die Fragen in der dritten Frageunde. – Wir gehen für die Beantwortung wieder nach Tableau vor.

Prof. Dr. Raoul Klingner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Ich beginne mit der ersten Frage, bei der mir vielleicht und die Kollegen zur Seite springen können: Kann man Materialien vom Rückbau für den Aufbau neuer Reaktorkonzepte sinnvollerweise nutzen? – Ich glaube: Nein. Das sind völlig unterschiedliche Konzepte. Einmal heizen Sie Wasser auf und betreiben Dampfturbinen, haben Containment und Verstrahlung. In den anderen Konzepten haben Sie völlig andere Technologien. Insofern ist das nicht wirtschaftlich.

Möglicherweise gibt es Einzelaspekte...

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung): Ich bin der gleichen Ansicht. Ich würde aber einen Aspekt ergänzen: Man kann nicht Komponente X oder Y wiederverwenden. Aber viele dieser Anlagen sind groß und an Standorten angesiedelt, wo man in der Lage ist, große Komponenten hin- und wegzutransportieren, oder wo schon eine nukleare Genehmigung vorliegt – egal wie die regulatorischen Lösungen für die Fusion aussehen. Es ist eine Technik, die mit Neutronen umgeht und aktivierte Materialien erzeugt, auch wenn die Halbwertszeiten ganz andere sind als bei der Spaltung.

Insofern würde ich durchaus einen Vorteil bei den Standorten sehen. Aber das ist ein Vorteil, der in der Zukunft liegt. Denn dazu muss man erst einmal etwas abbauen, um wiederaufbauen zu können. Ob das eine sinnvolle Lösung ist, weiß ich nicht.

Prof. Dr. Raoul Klingner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Völlig richtig. Bei dem, was man rückbaut, würde ich „nein“ sagen. Aber der Standort, der viele Anbindungen allein vom elektrischen System her hat, kann durchaus interessant sein.

Die großen Energiepunktquellen mit hoher Dichte, an denen die Kernkraftwerke standen, standen dort nicht umsonst, und es ist eine ähnliche Grundleistung, die die Fusionskraftwerke aufbringen sollen und werden.

Sie haben noch nach Hausaufgaben gefragt oder was wir uns wünschen. – Die Kollegen vom VDI, vom Projektträger, aber letztendlich auch vom Technologiezentrum, haben es in ihrer Stellungnahme aus meiner Sicht schon relativ gut beschrieben: Wir brauchen in der Community die politischen Rahmenbedingungen und die Unterstützung für das, was aus unserer Sicht notwendig ist, um die nötige Dynamik zu haben, die zu Spitzenstellung halten und die hohe Geschwindigkeit bei der Lasertechnologie und der Laserfusion, die sich allenthalben entfaltet, zu nutzen, um dort aufzuholen,

weil wir viel davon haben. Stichworte dazu, wie wir sie nutzen, sind Technologie-Hubs und eine Programmatik, die uns kohärent an so einer Sache ausrichtet. Ein weiteres Stichwort lautet „Ökosystem“: die Leute zusammenbringen, mit einer Fokussierung auf einzelne Technologien. Man sollte nicht versuchen, an einem Ort alles zu können, sondern man sollte dort, wo man etwas kann, dies bündeln und fokussieren, um an die Spitze zu kommen.

Man sollte auch die Regulatorik, die für alle gilt, im Blick behalten. Sie müssten in Ihrer Funktion die Rahmenbedingungen politisch unterstützen, sodass wir diesen Weg gemeinsam mit Bund und Ländern gehen können. Der Bund hat aus meiner Sicht eine große finanzielle Verantwortung. Die Länder müssten das, was sie regional machen wollen, in spezifischen Technologie-Hubs arrondieren. Das ist im Grunde genommen kein Hexenwerk. Das machen wir in anderen Themen auch so. Das ist jetzt geboten, um vorn zu bleiben oder um den Anschluss bei anderen Technologien, die jetzt wie die Laserfusion große Aufmerksamkeit genießen, eine hohe Geschwindigkeit an den Tag legen und viel Geld attrahieren, herzustellen.

Angela Freimuth (FDP): Wenn ich einmal nachfragen darf: Politische Unterstützung meint insbesondere auch Geld?

Prof. Dr. Raoul Klingner (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT): Geld und den politischen Willen, dass man das nicht an einem Ort alleine, sondern gemeinschaftlich vorantreiben muss.

Prof. Dr. Robert Wolf (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald [per Video zugeschaltet]): Meine Vorredner haben schon viele Dinge genannt, denen ich zustimmen kann. Ich würde noch einen Punkt hinzufügen: Ausbildung.

Unabhängig davon, ob wir jetzt von den optimistischen 15 Jahren oder von längeren Zeitskalen reden, brauchen wir die Leute. Das heißt, wir müssen Anreize schaffen an Universitäten über die Fächer hinweg.

Der zweite Punkt „Geld“ wurde genannt. Dahinter steht eine Beobachtung, die wir sehr gut aus Greifswald kennen. Wenn ich jetzt Kontinuität sage, will ich nicht sagen, dass wir bisher in der öffentlichen Forschung in Deutschland keine Kontinuität hatten. Verstehen Sie das nicht falsch.

Aber wenn man wirklich Gas geben will – wir haben das beim Wendelstein-7-X-Projekt erlebt –, wäre es eigentlich schlauer gewesen, nachdem dieses Projekt in Betrieb gegangen ist, gleich an der nächsten Stufe weiterzuarbeiten. Das haben wir nicht gemacht, weil dafür die Ressourcen gefehlt haben. Das heißt, wir haben gut ausgebildete Ingenieure in die Wirtschaft gehen lassen. Dort haben die bestimmt gut gearbeitet. Kontinuität brauchen wir in dem Sinne, etwas mehr Dynamik hineinzubringen. Ich denke, das wäre ein wichtiger Ansatz.

Wir haben in der bisherigen Fusionsforschung, weil die Anlagen so groß sind – das ist zumindest die Erfahrung aus der Magnetfusion –, in der Industrie das Know-how

abreißen lassen, weil es keinen Folgeauftrag gab. Da müsste man überlegen, wie man mehr Dynamik hineinbringt, damit sich die Zeitskalen an der Stelle verkürzen.

Über meinen dritten Punkt denken wir momentan auch in der europäischen Fusionsforschung nach: Wie kann man Industrie und die Erfahrung aus der öffentlichen Forschung besser zusammenbringen – Stichwort „Public-Private-Partnership“. Die Erfahrung aus der öffentlichen Forschung, aus der ich komme, ist, dass unser öffentliches Regelwerk für große Projekte – Sie kennen das wahrscheinlich selbst – nicht optimal ist, um das einmal milde auszudrücken.

Vielleicht gibt es da Rechtsformen und Möglichkeiten, mehr wie ein Industrieunternehmen vorzugehen. Ich glaube nicht, dass wir auf die öffentliche Finanzierung verzichten können. Auch die Start-ups bauen auf der Wissensbasis auf, die bis heute im Wesentlichen aus der öffentlichen Forschung stammt. Das heißt, man müsste eine engere Zusammenarbeit und Verzahnung erreichen, und in diesem Sinne auch über rechtliche Rahmenbedingungen nachdenken, die einer höheren Dynamik förderlich sind.

Prof. Dr. Hartmut Zohm (Max-Planck-Institut für Plasmaphysik [per Video zugeschaltet]): Es ist in der Tat schon sehr viel gesagt worden. Zu der konkreten Frage nach dem Konsortium und was es braucht: Ich stimme Herrn Forner voll zu, dass es die Start-ups als eine Verbindung von Industrie und Forschung braucht.

Wir haben jetzt gehört, dass es auch bei der magnetischen Fusion Start-ups gibt. Die sollte man alle mit einbinden, so denn ihr Konzept auch trägt.

Die Industrie war an einigen Stellen immer Supplier. Wir haben vorgegeben, was wir haben wollen, und dann wurde das in zähen Verhandlungen spezifiziert. Das wurde dann von der Industrie als Unikat gebaut. Ich glaube, wenn man signalisiert, dass man wirklich finanzieren will, und dass dies in Richtung Serienreife geht, dann wird die Industrie kommen und sagen: Wir wollen jetzt im Fahrersitz sitzen – das wäre sehr gut.

An irgendeiner Stelle werden wir auch einen großen Energieversorger brauchen. Die Industrie, die jetzt einsteigt, baut Komponenten – ob es jetzt Laserfirmen oder die Degendorf Werft sind. Aber am Schluss braucht es noch einen Integrator von der Größe Siemens Energy oder Westinghouse oder wer immer die Expertise und auch das Kapital und die Möglichkeiten hat, so eine große Anlage zu bauen. Diese Unternehmen sind im Augenblick schwierig zu bewegen, weil sie einen längeren Payback haben. Aber die wären mit so einem Signal zu gewinnen.

Was die Politik uns geben kann? – Ich komme dafür noch einmal auf die Lizenzierung zurück. Ich denke, es ist wichtig, da am Ball zu bleiben, denn – das wurde vorhin nicht gesagt – es gibt gute Aussichten dafür, dass ein Fusionskraftwerk nicht mit dem gleichen Regelwerk wie ein Spaltungskraftwerk lizenziert wird.

England, Amerika und Japan haben in letzter Zeit einen Schritt in diese Richtung gemacht. Sie sind alle zu diesem Schluss gekommen und laufen uns jetzt ein bisschen davon, indem sie jetzt schon diese Rahmenbedingungen schaffen.

Ob wir das EU-weit, was wahrscheinlich länger dauert, oder in Deutschland anstoßen – es muss jetzt angestoßen werden, sonst werden die Firmen sich dorthin orientieren,

wo die Rahmenbedingungen einfach besser sind. Ich glaube, es ist ganz wichtig, dass wir da den Anschluss nicht verlieren.

Prof. Dr. Christian Linsmeier (Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung): Zu Ihrer Frage nach den konkreten Aufgaben der Politik ist schon sehr viel gesagt worden. Ich glaube, die Politik hat eine ganz wesentliche Aufgabe, nämlich den Startpunkt zu setzen.

Wir diskutieren, was geht und was wir machen können – alles schön und gut, aber wir brauchen von der Politik das Signal: Jetzt fangt auch richtig an, so ein Ding zu bauen.

Wir haben hier von den Möglichkeiten gehört, die letztlich auf dem Tisch liegen. Aber die Politik muss in die Führungsrolle gehen und entscheiden, diesen Weg zu gehen. Das ist natürlich mit Geld verbunden. Das ist nicht gleich am Anfang mit dem gesamten Geldbetrag von 20 Milliarden Euro, den ich erwähnt habe, verbunden, aber wenigstens – siehe das Beispiel England – mit ein paar hundert Millionen Euro. Das wären die ersten Schritte, eine große Initiative.

Ich schätze die Rolle der Start-ups ähnlich ein. Natürlich sind die Start-ups wichtig, um Geld in das System zu bringen und um andere Finanzquellen zu erschließen. Aber es geht um eine langfristige Aktivität, und da ist eben die Politik im Fahrersitz.

Ich denke, diese Entscheidung ist erforderlich und hätte meiner Ansicht nach schon vor zehn Jahren kommen können. Diese zehn Jahre sind weg. Wenn wir wieder zehn Jahre warten, dann heißt es immer noch, dass die Fusion zu lange dauert. – Ja, klar, weil der Startpunkt nicht kommt.

Von der Forschung in die Realisierung zu gehen, ist ein Schritt, den nicht wir Forscher vorantreiben können, den können Sie als Politiker vorantreiben. Da sind die Rollen ganz klar aufgeteilt.

Sie haben vorhin auch den regionalen NRW-Aspekt erwähnt. NRW spielt im Bereich „Stromversorgung“ insgesamt eine große Rolle als Industrieland, aber auch weil hier punktuell große Kraftwerke stehen. Man braucht nur Richtung Jülich zu fahren und sieht die großen Braunkohlekraftwerke, die viel Strom an einem Punkt ins Netz einspeisen. Hier sind auch die Stromtrassen vorhanden. Deswegen ist NRW ein natürlicher Standort für ein auf Fusion basierendes Kraftwerk, das auch viel Strom ins Netz einspeisen soll, wobei sicher auch andere Entscheidungen eine Rolle spielen. Aber allein von dem Aspekt der Stromtrassen hat NRW einen wichtigen Vorteil.

Ich selber habe ITER erwähnt, und wir haben auch von Wendelstein als besonders erfolgreichem Projekt mehrfach gehört. ITER ist sicher ein wichtiger Schritt gewesen. Es war auch eine politische Entscheidung, ITER in dieser Konfiguration als ein sozialpolitisches Experiment – neben dem Fusionsexperiment – aufzubauen, weil über die Partner die halbe Menschheit daran beteiligt ist. Wir haben hier nicht einer Organisation Geld gegeben, die entscheidet – so wie wir das bei W 7-X in Deutschland gemacht haben –, sondern es ist vereinbart worden, dass die einzelnen Partner echte Beiträge – Hardware – liefern. Das ist auf der zeitlichen und politischen Skala ungleich komplizierter.

Ich will die Verzögerungen beim ITER-Projekt nicht nur auf diesen Aspekt schieben, aber es ist ein wesentlicher Aspekt. Diesen Fehler würde man auf jeden Fall umgehen, wenn Deutschland als Land – oder vielleicht auch mit einem Partner in der EU – entscheiden würde, ein Fusionskraftwerk zu bauen. Dann sind die Entscheidungswege, die, wie wir gehört haben, industriegeführt getroffen werden müssen, viel kürzer.

Aber das ist eine Entscheidung, die bei der Politik liegt. Da geht es nicht nur um die Rahmenbedingungen in Sachen „Strahlenschutz“ usw., sondern auch um Organisatorisches. Es wäre mein Wunsch an die Politik, eine Entscheidung zu treffen und zu sagen: Wir als Deutschland entscheiden, einen Fusionsreaktor zu bauen, und haben den dann auch selbst in der Hand.

Die anderen Aspekte, die schon genannt wurden, kann ich nur unterschreiben.

Dr. Tim Haupricht (VDI Technologiezentrum): Ich versuche, mich auch kurz zu fassen. Ich unterschreibe alles, was bisher gesagt worden ist, und kann vielleicht punktuell noch ergänzen. – Geld ist auf jeden Fall ein wichtiges Thema, insbesondere auch deshalb, weil alles, was es in der Fusionsforschung bisher gibt, auf lange Zeitskalen festgeschrieben ist für institutionelle Aktivitäten, für ITER. Das ist auch wichtig und sollte auf jeden Fall erhalten bleiben.

Aber jetzt brauchen wir vor allem Geld für Verbundforschung mit der Industrie. Das gibt es bisher nicht im Bundeshaushalt, sollte es aber aus unserer Sicht geben. Es ist aus unserer Sicht auch wichtig, sich dafür einzusetzen und sich stark zu machen, dass diese Mittel entsprechend zur Verfügung gestellt werden.

Neben dem Geld ist aber auch das Thema „Commitment“ wichtig. Die Zeitskalen, über die wir hier sprechen, sind einfach sehr groß. Man wird einen langen Atem brauchen und muss das Thema immer weiter hochhalten. Da ist ein Commitment der Politik, auf dieses Thema auch über einen langen Zeitraum zu setzen, einfach wichtig.

Es bräuchte aus unserer Sicht Förderprogramme, die auch entsprechend langfristig – zehn Jahre und mehr – ausgelegt sind. Das wäre ein wichtiges Signal an die Industrie, auch jenseits von Start-ups an die Großindustrie, hier die entsprechenden Investitionen zu tätigen.

Das Thema „Community aufbauen“ sehe ich auch als wichtig an. Hier könnte die Politik auch zumindest einen Anstoß liefern. Bisher ist alles sehr wissenschaftlich geprägt. Wir haben bei anderen Themen – Photonik-Lasertechnik, in der wir heute sehr stark sind und die vor zehn oder 20 Jahren wissenschaftlich geprägt angefangen hat, Quantentechnologien – gesehen, dass wir in Deutschland sehr stark darin sind, eine Community aufzubauen, in der Wirtschaft, Wissenschaft und auch Politik zusammenarbeiten und alle an einem Strang ziehen. Damit haben wir die Themen gut vorangebracht. Das ist eine Stärke bei uns in Deutschland.

So eine Community gibt es bisher nicht. Es gibt sie eher im Bereich der Wissenschaft. Ich glaube, es gilt eine solche aufzubauen. Hier kann die Politik wichtige Weichen stellen.

Zuletzt ein Thema, dass eher eine Hausaufgabe für uns alle ist, nämlich das Erwartungsmanagement und die Kommunikation. Fusion ist ein Hype-Thema. Das ist gut und das sollten wir auch nutzen, um das Thema voranzubringen. Aber so ein Hype klingt auch irgendwann ab. Wir sollten vermeiden, dass es diesen typischen Hype Cycle gibt und dass wir in ein paar Jahren gar nichts mehr vom Thema hören und die Förderung aufhört usw.

Man muss von vornherein gut begleiten und kommunizieren, Erwartungsmanagement betreiben, damit man den langen Atem beibehalten und das Thema langfristig voranbringen kann.

Dr. Christian Busch (VDI Technologiezentrum): Um das Thema „Commitment und Rückhalt“ mit einem konkreten Beispiel zu belegen: Das könnte zum Beispiel ein Statement sein wie „Fusion kann und sollte Teil eines zukünftigen Energiemix werden“. Dies immer wieder zu betonen und auch dahinterzustehen sind Signale, die von den notwendigen Industrien auch aufgenommen werden können und die dann entsprechende strategische Entscheidungen treffen können.

Thomas Forner (Focused Energy): Zur Frage des erfolgreichen Konsortiums wurde das meiste genannt. Aus meiner Sicht fehlt in dem Konsortium vor allem eine gemeinschaftliche Zielsetzung aller Beteiligten oder auch, dass man alle Beteiligten erst einmal an einen Tisch bekommt, um eine gemeinschaftliche Zielsetzung überhaupt zu erarbeiten.

Dies anzustoßen sehe ich als eine zentrale Rolle der Politik. Die Politik kann erstens gewährleisten, dass alle zusammenkommen. Zweitens kann die Politik die Rahmenparameter setzen, sodass wir wissen, in welchem Rahmen wir alle gemeinschaftlich agieren. Davon ist insbesondere die Regulierung des gesamten Themas betroffen. Der dritte Teil ist ein Private-Public-Partnership-Programm, das ein intelligentes Incentive für so ein Konsortium setzt.

Es geht nicht darum, dass Einzelne von solchen Programmen profitieren, sondern es geht darum, ein Ökosystem aufzubauen und dass alle an einem Strang ziehen. Dafür ist ein Programm, das sehr durchdacht aufgesetzt wird, ein Katalysator.

Das wiederum kann auch Themen integrieren wie „Was machen wir mit alten Kraftwerken, die vom Netz gehen“. Rückbaumaterialien kann man wahrscheinlich nicht verwenden, aber die Standorte kann man verwenden. Wir haben an diesen Stellen Zugang zum Netz; wir haben Zugang zum Grid. Wir haben die Trassen und Personal, und wir haben mit Sicherheit Gebäudeteile, die später noch nutzbar sind. Man kann durchaus darüber nachdenken, zukünftige Kraftwerke an solchen Standorten anzusiedeln.

Vorsitzender Prof. Dr. Daniel Zerbin: Vielen Dank. Damit sind wir am Ende der dritten Fragerunde. Die Zeit ist auch schon fortgeschritten. Gibt es weitere Fragen von den Abgeordneten? – Ich stelle fest: nein.

Dann darf ich vielen Dank an unsere Gäste sagen. Die Fusionstechnologie wird uns im Wissenschaftsausschuss sicherlich weiter begleiten. Ich würde mich sehr freuen, wenn wir weiter im Gespräch bleiben könnten.

Das Protokoll der Anhörung wird demnächst im Internetangebot des Landtags abrufbar sein. Mit Vorlage des Protokolls wird sich der Ausschuss weiter mit dem Antrag befassen.

Ich wünsche den Gästen und den Zuhörern eine gute Heimreise. Kommen Sie gut nach Hause!

Die nächste Wissenschaftsausschusssitzung findet gleich hier in diesem Raum im Anschluss um 15:30 Uhr statt.

Ich bitte die Obleute, hier zu bleiben, damit wir eine kurze Obleute-Runde machen. – Frau Eisentraut ist nicht da kommt jetzt auch nicht. – Dann machen wir die Obleute-Runde nach der nächsten Sitzung. – Vielen Dank.

gez. Prof. Dr. Daniel Zerbin
Vorsitzender

Anlage

19.05.2023/26.05.2023

Anhörung von Sachverständigen
des Wissenschaftsausschusses

**Nordrhein-Westfalen zum Standort für zukunftsweisende Fusionstechnologien
ausbauen!**

Antrag der Fraktion der FDP, Drucksache 18/2569

am Mittwoch, dem 10. Mai 2023
13.00 bis (max.) 15.00 Uhr, Raum E3 A02, Livestream

Tableau

eingeladen	Teilnehmer/innen	Stellungnahme
Professor Dr. Constantin Häfner Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT Aachen	Prof. Dr. Raoul Klingner	18/548 (Neudruck)
Professor Dr. Robert Wolf Max-Planck-Institut für Plasmaphysik Teilinstitut Greifswald Greifswald	Prof. Dr. Robert Wolf	---
Professor Dr. Hartmut Zohm Max-Planck-Institut für Plasmaphysik Garching b. München	Prof. Dr. Hartmut Zohm	18/524
Professor Dr. Christian Linsmeier Forschungszentrum Jülich GmbH Institut für Energie- und Klimafor- schung (IEK) - Plasmaphysik (IEK-4) Jülich	Prof. Dr. Christian Linsmeier	---
VDI Technologiezentrum GmbH Düsseldorf	Dr. Tim Haupricht Dr. Christian Busch	18/525
Marvel Fusion GmbH München	keine Teilnahme	18/549
Focused Energy Darmstadt	Thomas Forner	---