



HESSISCHER LANDTAG

25. 03. 2025

Kleine Anfrage

René Rock (Freie Demokraten) vom 08.08.2024**Stand Förderung Laserfusion in Hessen****und**

Antwort

Minister für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur

Vorbemerkung Fragesteller:

Um ihre Kompetenzen auf dem Forschungsfeld der Hochenergiedichtephysik zu bündeln, wollen die Universität Rostock und das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) mit dem „High Energy Density Institut“ eine gemeinsame Forschungseinrichtung gründen. Die Ministerpräsidenten von Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen haben dazu am 01.08.2024 eine Absichtserklärung unterschrieben. Die Universität Rostock und das HZDR wollen über das gemeinsame Institut die strategische Partnerschaft mit der internationalen Röntgenlaser-Forschungseinrichtung European XFEL verstärken sowie neue Kooperationen anstoßen. Dafür solle ein Gebäude in Rostock aufgebaut werden. Weitere Standorte sollen auf dem Forschungscampus in Dresden-Rossendorf und auf dem Gelände des European XFEL in Hamburg folgen, an der das HZDR die Helmholtz International Beamline for Extreme Fields (HIBEF) betreibt. Mit der Experimentieranlage Wendelstein 7-X des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in Greifswald gehört Mecklenburg-Vorpommern bereits zu den weltweit führenden Standorten im Bereich der Kernfusionsforschung. Das HZDR, früher Zentralinstitut für Kernforschung der DDR, gehört mit seinen 1.400 Mitarbeitern zu den größten Forschungseinrichtungen im Bereich der Energieforschung in Deutschland. Zu den in Dresden befindlichen Anlagen gehören beispielsweise Elektronenbeschleuniger und Hochleistungslaser. Im Koalitionsvertrag haben CDU und SPD vereinbart, Hessen zum „Leitstandort für innovative Energieforschung (vor allem in den Bereichen laserbasierte Kernfusion, erneuerbare Energien und Speichertechnologien)“ zu machen. Die Landesregierung muss dafür erhebliche Anstrengungen unternehmen. Andere Länder positionieren sich aktuell als ideale Forschungsstandorte für die Laserfusion. Mit dem Antrag „Fusionsforschung fördern – Hessen als Standort etablieren – Chance für einen Quantensprung nutzen“ (Drucksache 20/10507) hatte die Fraktion der Freien Demokraten die Landesregierung Anfang 2023 aufgefordert, eine Strategie zur Fusionsforschung vorzulegen und Maßnahmen zu ergreifen, um Hessen als Standort für Versuchsanlagen zu etablieren.

Vorbemerkung Minister für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur:

Die Transformation des Energiesektors ist eine der drängendsten Aufgaben unserer Zeit. Gerade bei dieser auch gesellschaftlichen Veränderungen hervorrufenden Transformation ist es unumgänglich, eine ganzheitliche Betrachtungsweise einzunehmen. Das Land stellt sich dieser Herausforderung und investiert in die Forschungs- und Entwicklungslandschaft im Energiebereich.

Hier ist die Förderung des in Kassel ansässigen Fraunhofer-Instituts für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (Fraunhofer IEE) hervorzuheben. Das Institut bearbeitet – höchst aktuell – wirtschaftliche und technische Problemstellungen bei der Transformation der Energieversorgungssysteme. Durch die Landesförderung wird die anwendungsorientierte Spitzenforschung zu innovativen Energieformen und damit verbundenen technologischen Schlüsselfragen in allen Bereichen ausgebaut. Synergien von Wissenschaft und Industrie werden beim aktuell angestoßenen Aufbau des Clusters „Energie 2040“ genutzt, das in Zusammenarbeit mit dem House of Energy und dem Fraunhofer IEE entsteht.

Nach richtungsweisenden Forschungsergebnissen (der Zündung der Kernfusion durch Laser an der National Ignition Facility, NIF; am Lawrence Livermore National Laboratory im Dezember 2022) wird die Laserfusion als eine wissenschaftlich realisierbare Option der Energiegewinnung gesehen. Aus diesen Gründen verfolgt das Land im System der Forschungsfinanzierung einen wissenschaftsgeleiteten und vor allem technologieoffenen Förderansatz und es gilt, den Weg für die notwendigen wissenschaftlich-technologischen Innovationen zu ermöglichen. Das Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur (HMWK) steht daher im engen Austausch mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über die notwendigen Rahmenbedingungen für die Forschung und setzt sich dafür ein, dass Hessen ein bundesweiter Standort für die Laserfusion wird.

Diese Vorbemerkungen vorangestellt, beantworte ich die Kleine Anfrage im Einvernehmen mit dem Chef der Staatskanzlei und dem Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr und ländlichen Raum wie folgt:

Frage 1 Wie bewertet die Landesregierung die jüngsten Entwicklungen in der Kernfusionsforschung in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen, insbesondere die Gründung des neuen Instituts für Hochenergiedichte?

Wissenschaft als Ort der Innovation leistet einen zentralen Beitrag zur Bewältigung von drängenden Zukunftsherausforderungen. Gerade große Forschungsinfrastrukturen wie das European XFEL in Hamburg können nur in internationaler Zusammenarbeit und föderaler Kooperation von Bund und Ländern gebaut und betrieben werden. Dass die Länder entlang der Forschungsschwerpunkte ihrer Einrichtungen strategische Partnerschaften wie die zum angesprochenen Aufbau des High Energy Density Instituts (HEDI) in Rostock zur Vertiefung ihrer Zusammenarbeit und zum Einwerben von Fördermitteln eingehen, ist also ebenso normal wie begrüßenswert.

In Darmstadt wird die Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) in internationaler Kooperation gebaut; deutscher Gesellschafter von FAIR ist das Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt, an dem neben Hessen die Länder Rheinland-Pfalz und Thüringen beteiligt sind.

Die FAIR-Anlage wird weltweit einzigartige hochintensive Schwerionenstrahlen zur Verfügung stellen, die auch zur Untersuchung dichter, heißer Materie (englisch: high energy density matter beziehungsweise warm dense matter) verwendet werden können. Derzeit vertritt bereits die Abteilung Plasmaphysik an der GSI die entsprechende Forschung.

Frage 2 Welche konkreten Maßnahmen plant die Landesregierung, damit Hessen im Bereich der Kernfusionsforschung wettbewerbsfähig bleiben kann?

Frage 6 Wie sieht der konkrete Plan zur Umsetzung der hessischen Forschungsstrategie im Bereich der Laserfusion aus?

Die Fragen 2 und 6 werden aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam wie folgt beantwortet:

Die Landesregierung befindet sich in fortlaufenden, intensiven Gesprächen mit den entsprechenden Akteuren, da eine wettbewerbsfähige Kernfusionsforschung eine wissenschaftlich und technologisch anspruchsvolle wie auch kostenintensive Forschungsinfrastruktur erfordert. Das BMBF hat in diesem Zusammenhang wiederholt auf das Erfordernis der Schaffung eines Innovationsökosystems für Fusionsforschung hingewiesen, welches die Vorteile von Wirtschaft und Wissenschaft verbindet. Hessen hat – neben der Technischen Universität Darmstadt (TU Darmstadt) mit ihrem Institut für Kernphysik – zwei Akteure, die für die Laserfusion hochinteressant sind: Zum einen das Start-up Focused Energy, das bereits in der Fusionsforschung aktiv ist, zum anderen die GSI, die auf Grund ihres Petawatt Hoch-Energie Laser für Schwer IoneneXperimente (PHELIX-Lasersystem) exzellente Bedingungen für die Grundlagenforschung mit Hochenergielasern und im Bereich der Plasmaphysik hat.

Daher unterstützt die Landesregierung eine privatwirtschaftliche Initiative, die den Standort Biblis zur Kernfusionsforschung weiterentwickeln möchte. Weitere zweifellos zu nutzende Entwicklungspotentiale sieht die Landesregierung auch bei der GSI in Darmstadt.

Neben der laufenden Förderung der Focused Energy GmbH plant das Land Hessen, die Entwicklung im Bereich der Kernfusion weiter zu unterstützen. Ab dem Jahr 2025 sind vom HMWVW zusätzliche Fördermaßnahmen von bis zu 20 Millionen Euro vorgesehen, um die technologische Spitzenstellung Hessens langfristig zu sichern. Ziel ist es, den Standort Hessen als Zentrum für Forschung und Innovation in der Kernfusion auszubauen und die Marktreife der Technologie weiter voranzutreiben.

Um die in Hessen für die Laserfusion interessanten Akteure zu vernetzen und die Potentiale zu nutzen, indem sie weiter ausgebaut werden, hat die Landesregierung zu einem Runden Tisch „Kernfusion“ eingeladen, da der Blick auf die internationale Ausgangslage und die notwendigen großen Forschungsinfrastrukturen zeigt, dass Fusionsforschung sorgsam in alle Richtungen abgewogen und langfristige Konzepte erarbeitet werden müssen. In einem Memorandum of Understanding (MoU) bekennen sich daher Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft dazu, den Weg zur kommerziellen Fusionsenergie für Hessen zu gehen und das Land als Leitstandort für Spitzenforschung und die Entwicklung der Laserbasierten Kernfusion zu etablieren.

Frage 3 Gibt es Pläne für Kooperationen mit anderen Bundesländern oder Forschungseinrichtungen, um Synergien in der Fusionsforschung zu nutzen?

Über die GSI bestehen länderübergreifende Kooperationen. Hinzu kommt, dass ein Darmstädter Start-up-Unternehmen, das ein eigenes Konzept zur lasergetriebenen Trägheitsfusion verfolgt, durch vom BMBF geförderte Projekte bundesweit mit Forschungsinstituten und Firmen verflochten ist. Zudem fand im März 2024 auf Einladung des BMBF ein Bund-Länder-Gespräch auf Ministerebene zum Thema Fusionsforschung statt. Im Rahmen dieses Gesprächs wurde sich darauf geeinigt, diese Gespräche auf Arbeitsebene weiter zu führen; hier werden vor allem die Fusionsforschungsdimensionen besprochen, die für alle Fusionsforschungsansätze gleich sind, wie zum Beispiel die rechtlichen Regularien für Fusionsforschungsreaktoren.

Frage 4 Wie hoch sind die aktuellen Investitionen Hessens in die Kernfusionsforschung?

Die Focused Energy GmbH mit Sitz in Darmstadt erhält seit Oktober 2024 Fördermittel in Höhe von insgesamt 2,5 Millionen Euro. Davon stammen 2 Millionen Euro aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und 0,5 Millionen Euro aus Landesmitteln. Beides wird durch das HMWVW administriert. Damit unterstützt das Land Hessen die Entwicklung und Erprobung von Technologien zur Herstellung, Charakterisierung und Nutzbarmachung von Targets, mit dem Ziel, die Marktreife der Herstellung von Fusionsbrennstoffen weiter voranzutreiben.

Es sind seitens des HMWVW weitere Fördermaßnahmen mit bis zu 20 Millionen Euro geplant, um ab dem Jahr 2025 die Entwicklung im Bereich der Kernfusion weiter zu unterstützen und die technologische Spitzenstellung Hessens langfristig zu sichern. Ziel ist es, Hessen als Leitstandort für innovative Energieforschung auszubauen.

Frage 5 Welche spezifischen Forschungsschwerpunkte verfolgt Hessen in der Fusionsforschung und wie unterscheiden sich diese von den Ansätzen anderer Bundesländer?

Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Markus Roth (Laser- und Plasmaphysik) am Institut für Kernphysik der TU Darmstadt erforscht seit vielen Jahren die Grundlagen der laserbasierten Trägheitsfusion. In den letzten Jahren liegt der Fokus der Forschung auf der Entwicklung des Konzeptes der schnellen Zündung (Fast Ignition). Prof. Dr. Roth ist auch Gründer des deutsch-amerikanischen Start-up-Unternehmens Focused Energy.

In Deutschland wird bisher vor allem an der Magnetfusion geforscht: Die deutsche Forschungslandschaft ist hier insbesondere geprägt von drei Einrichtungen: das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), das in Bayern und Mecklenburg-Vorpommern Großforschungsgesetze betreibt, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie das Forschungszentrum Jülich (FZJ). Während etwa Bayern auf die Magnetfusion setzt, setzt Hessen dagegen auf die Laserfusion.

Frage 7 Gibt es Pläne, in Hessen ein ähnliches Institut wie das für Hochenergiedichte in Rostock zu errichten?

Teil des Forschungsprogrammes der FAIR-Anlage ist bereits die Untersuchung dichter, heißer Materie (high energy density matter).

Frage 8 Wie bewertet die Landesregierung die Chancen Hessens, eine führende Rolle in der kommerziellen Nutzung der Fusionsenergie einzunehmen?

Nach Expertenmeinung befindet sich die Fusionstechnologie (insbesondere bei der Laserfusion) derzeit in der Forschungs- und Entwicklungsphase, also in einer Phase noch deutlich vor dem Bau von Demonstrationsanlagen und Kraftwerksprototypen. Mit einer kommerziellen Nutzbarkeit ist dementsprechend zeitnah nicht zu rechnen. Da also die Kernfusion – trotz unbestrittener Fortschritte – noch kein ausreichend hohes Technology Readiness Level aufweist, kann heute keine Prognose zu ihrer künftigen kommerziellen Nutzung und zur Bedeutung des Landes dabei abgegeben werden.

Hessen verfügt über ausgezeichnete Voraussetzungen und eine vielversprechende Ausgangslage für die Erforschung und Entwicklung der zukunftsweisenden Technologie der Kernfusion. Daher setzt sich das Land Hessen aktiv dafür ein, die möglichen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Potenziale zu nutzen. Auf die Antwort zu Frage 2 wird verwiesen.

Frage 9 Welche Maßnahmen werden ergriffen, um qualifizierte Forscher und Ingenieure im Bereich der Fusionsforschung nach Hessen zu locken und zu halten?

Die TU Darmstadt verfügt nicht nur über die genannte Professur für Laser- und Plasmaphysik, sie gilt insgesamt als eines der stärksten universitären Zentren Deutschlands in der experimentellen und theoretischen Kernstrukturphysik und der nuklearen Astrophysik.

Das landesseitig geförderte Helmholtzzentrum GSI mit dem bereits genannten Lasersystem PHELIX ermöglicht Grundlagenforschung mit Hochleistungslasern. Darüber hinaus spielt es eine wichtige Rolle bei der Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses, der künftig für den Ausbau der Fusionsforschung und für den Betrieb der Forschungs Großgeräte gebraucht wird.

Wiesbaden, 24. März 2025

Timon Gremmels