



HESSISCHER LANDTAG

21. 05. 2025

Kleine Anfrage

Dr. Matthias Büger (Freie Demokraten) vom 13.03.2025**Stand Bau der Fair-Forschungsanlage****und****Antwort****Minister für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur**

Vorbemerkung Fragesteller:

Presseberichten zufolge schreitet der Ausbau der Fair-Teilchenbeschleuniger-Anlage bei der GSI in Darmstadt-Wixhausen planmäßig voran. Für das internationale 3,3-Milliarden-Euro-Projekt wird eine Inbetriebnahme des großen Beschleunigerrings Ende 2028 in Aussicht gestellt. Die Bundesforschungsminister Cem Özdemir und der Hessische Wissenschaftsminister Timon Gremmels informierten sich kürzlich vor Ort über die Fortschritte. Angesichts der Bedeutung dieses Großforschungsprojekts für den Wissenschaftsstandort Hessen und die internationale Spitzenforschung stellen sich eine Reihe von Fragen.

Vorbemerkung Minister für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur:

Am Standort des Helmholtz-Zentrums GSI (Gesellschaft für Schwerionenforschung) in Darmstadt entsteht die internationale Beschleunigeranlage Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR). Die weltweit einzigartige Forschungsinfrastruktur ermöglicht (kern-)physikalische Grundlagenforschung: Kosmische Materie soll im Labor erzeugt und untersucht werden, um so neue Erkenntnisse über den Aufbau der Materie und die Entwicklung des Universums zu gewinnen. Die Installation der Komponenten in die Beschleuniger- und Experimentieranlagen hat im letzten Jahr begonnen, so dass aufgrund des guten Fortschritts mit einem Betriebsbeginn Ende 2028 gerechnet wird. Als große Forschungsinfrastruktur für die physikalische Grundlagenforschung ist FAIR von internationaler Bedeutung und sichert langfristig und nachhaltig die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Hessen.

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

Frage 1 Wie hoch ist der finanzielle Anteil des Landes Hessen an dem 3,3-Milliarden-Euro-Projekt Fair und wie verteilen sich die übrigen Kosten auf Bund und internationale Partner?

Die 3,3 Milliarden Euro beinhalten das aktuelle Cash Budget für den Bau sowie die durch alle Partner erbrachten in-kind-Leistungen. Die Aufteilung der Konstruktionskosten erfolgt entlang der Gesellschaftsanteile an der FAIR GmbH. Die Bundesrepublik Deutschland hält gemäß dem völkerrechtlichen Übereinkommen über den Bau und Betrieb der FAIR-Anlage sowie dem Gesellschaftervertrag der FAIR GmbH rund 70 Prozent der Anteile an dieser. Die weiteren Anteile verteilen sich auf die internationalen Partner. Der deutsche Anteil wird gemäß der zwischen Hessen und dem Bund getroffenen Verwaltungsvereinbarung im Verhältnis 6,5 zu 1 zwischen Bund und Land geteilt.

Frage 2 Welche laufenden Betriebskosten werden nach der Inbetriebnahme Ende 2028 erwartet und wie werden diese finanziert?

Für das Jahr 2029, das erste Betriebsjahr, werden die Kosten derzeit auf rund 263 Millionen Euro geschätzt. Auch die Betriebskosten werden entlang der Gesellschafteranteile zwischen Deutschland und den internationalen Partnern geteilt. Gemäß Verwaltungsvereinbarung wird der auf Deutschland entfallende Anteil der Betriebskosten im Verhältnis 90 zu 10 zwischen Bund und Land geteilt.

Frage 3 Welche wirtschaftlichen Effekte für den Standort Hessen erwartet die Landesregierung durch die Fair-Forschungsanlage kurz- und langfristig?

Die Teilchenbeschleunigeranlage FAIR ist weltweit eines der größten Bauvorhaben für die internationale Spitzenforschung.

Eine internationale Forschungseinrichtung entfaltet eine hohe Strahlkraft weit über die Landesgrenzen hinaus und trägt somit maßgeblich zur Stärkung des Standortes bei; durch eine Positionierung Hessens als internationales Zentrum für Antiprotonen- und Ionen-Forschung werden perspektivisch Ansiedlungen erfolgen, welche sich auf Kern- beziehungsweise Anwendungsbereiche des Teilchenbeschleunigers konzentrieren.

Für den Bau und auch später den Betrieb der Anlage werden eine Vielzahl hochqualifizierter Fachkräfte benötigt (unter anderem Ingenieurinnen und Ingenieure, Physikerinnen und Physiker, IT-Spezialistinnen und -Spezialisten), was sich positiv auf die Schaffung von gut bezahlten Arbeitsplätzen auswirkt. Durch die enge Zusammenarbeit mit den Universitäten und Forschungseinrichtungen können die Bedarfe unmittelbar in die Ausbildung übersetzt werden (Fachkräfteausbildung).

Durch die intensive Kooperation zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie bietet die Forschungsinfrastruktur das Potential für wirtschaftliche Impulse. Von den im Rahmen der Forschungsanlage erzeugten Daten und Ergebnissen können insbesondere Unternehmen aus den Bereichen Hightech, Materialforschung und IT profitieren.

Die Forschung an grundlegenden Fragen der Physik hat weitreichende Anwendungsmöglichkeiten in anderen Bereichen (Transfer). Beispielhaft genannt seien die durch FAIR erwarteten Ergebnisse zur Materialwissenschaft, welche wiederum in verschiedenen Industrien Anwendung finden können (beispielsweise Elektronik, Luftfahrttechnik). Neue Technologien in der Bildung oder Strahlentherapie (Medizin) haben das Potenzial, Fortschritte in der medizinischen Diagnostik herbeizuführen.

Frage 4 Wie viele Arbeitsplätze wurden bisher durch das Projekt geschaffen beziehungsweise werden nach Fertigstellung erwartet?

Seitdem bei der GSI mit den Planungen für die FAIR-Anlage begonnen wurde, ist der Personalbestand um 600 Personen auf 1.600 Personen angewachsen. Die Anzahl der derzeit direkt mit der FAIR Projektarbeit in Vollzeit beschäftigten Personen überschreitet die Anzahl von 500 Personen. Zudem sind von den über 1.000 weiteren Beschäftigten der GSI die allermeisten mindestens teilweise am Projekt FAIR beteiligt.

Für die Betriebsphase des Campus FAIR/GSI werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus der Projektphase in die Belegschaft für diesen dann deutlich größeren Anlagenkomplex übergehen, so dass der Personalbestand ungefähr gleichbleiben wird.

Hinzuzuzählen sind die vielen, durch Fremdfirmen zur Verfügung gestellten Arbeitsplätze, etwa von mittelständischen Unternehmen, die während der Betriebsphase Komponenten fertigen und Wartungsaufgaben übernehmen. Im Baubereich wurden bis zu 1000 Personen beschäftigt. Für die Betrachtung relevant ist weiterhin, dass FAIR als internationales Gastlabor Forschenden aus aller Welt zur Verfügung stehen wird, die zumindest zeitweise in Darmstadt arbeiten werden. Auch durch die große Anzahl hoch qualifizierter und gut bezahlter externer Fachkräfte sind positive Effekte für die Region zu erwarten.

Frage 5 Wie bewertet die Landesregierung die internationale Zusammenarbeit im Rahmen des Projekts, insbesondere nach dem Wegfall Russlands als Gesellschafterland?

Seit Oktober 2022 greifen sanktionsrechtliche Bestimmungen, die maßgeblich für den Umgang mit dem russischen Gesellschafter sind. Bund und Land haben in 2023 den weiteren Ausbau der FAIR-Anlage, der nicht zuletzt aufgrund der geopolitischen Lage infolge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine durch Mehrkosten belastet wurde, durch eine Finanzierungszusage für die Ausbaustufe „First Science“ gesichert. In der Folge haben die übrigen Gesellschafter mögliche Finanzierungsbeiträge zugesagt oder in Aussicht gestellt. Diese Anstrengung der Partner wird sehr begrüßt, so dass – trotz deutlich erschwelter Ausgangssituation – die internationale Zusammenarbeit als vertrauensvoll und konstruktiv beurteilt wird.

Frage 6 Welche konkreten wissenschaftlichen Forschungsschwerpunkte werden an der Anlage verfolgt und welche Bedeutung haben diese für Hessen als Wissenschaftsstandort?

Als Anlage der Grundlagenforschung adressiert FAIR fundamentale Fragen über den Aufbau und Ursprung der Materie und die Entstehung des Universums. Ionen, das heißt Atome, die positiv geladen sind, weil ein Teil ihrer Elektronenhülle abgestreift wurde, können hier auf extrem hohe Geschwindigkeiten beschleunigt und anschließend auf Materialproben geschossen werden. Detektoren erlauben es dann, die Ergebnisse auszulesen; die so gewonnenen großen Datenmengen werden über Hochleistungsrechner verarbeitet. Insgesamt handelt es sich um ein Set hochkomplexer Maschinen, das kosmische Bedingungen vergleichbar derer kurz nach dem Urknall oder solcher im Innern von Neutronensternen herstellt, um kleinste Teilchen zu untersuchen. Ziel des Vorhabens ist es, bislang unverstandene Naturgesetze, die Physik des Universums und die der kleinsten Teilchen, besser zu verstehen.

Die besondere Expertise der GSI, auch in weltweiter Betrachtung, liegt in der Erzeugung und Beschleunigung von Schwerionen. Schwerionen sind Ionen besonders schwerer Atome wie Gold oder Blei. An diese Expertise knüpft die FAIR-Anlage an und führt so die GSI-Forschung mit einer neuen Infrastruktur in die Zukunft. Im Vergleich zu anderen Anlagen weltweit (etwa RIKEN, Japan und FRIB, USA) bietet FAIR die höchste primäre Ionenstrahl-Energie, was sich unmittelbar in ein entsprechend größeres Potential für die Forschung übersetzen lässt. Das gilt etwa für die Frage, wie schwere chemische Elemente in Sternen und Sternexplosionen entstehen. Der neue große Ringbeschleuniger SIS 100 ist die Voraussetzung für eine weltweit einmalige Forschung zur Veränderung von Materie unter extremen Dichten. Erforscht wird, ob sie sich zum Beispiel komplett in ihre elementaren Bausteine auflöst – zu einem sogenannten Quark-Gluon-Plasma, wie es ähnlich auch kurz nach dem Urknall vermutet wird. Grundlegende Prozesse sollen untersucht werden in Atomen und Atomkernen, da viele Aspekte der elementaren Bausteine der Materie noch unverstanden sind. Im Anwendungsbereich geht es um makroskopische Effekte in Materialien oder Gewebe bis hin zu Anwendungen in Technik und Medizin.

Die FAIR-Anlage ist Teil der ESFRI-Roadmap (ESFRI: European Strategy Forum on Research Infrastructures) und damit als priorisiertes Infrastrukturprojekt eine Anlage für internationale Spitzenforschung. Für FAIR wurde eine langfristige Investitionsentscheidung in den Wissenschaftsstandort Hessen getroffen, die öffentliche Mittel in erheblichem Umfang bindet. Aufgrund der erwarteten weltweiten Relevanz der Anlage wurde diese Investitionsentscheidung nicht nur vom Land, sondern – zu einem deutlich größeren Teil – vom Bund und den internationalen Partnern getroffen. Das Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur (HMWK) begrüßt ausdrücklich das große nationale und internationale Engagement in eine in Hessen gelegene Forschungsinfrastruktur. Die gemeinsame Finanzierung ermöglicht eine wissenschaftliche Weiterentwicklung der GSI und sichert so die Zukunftsfähigkeit und Innovationskraft des Standortes Darmstadt.

Ein hohes Niveau in der Grundlagenforschung ist ein konstitutives Element, um die nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit langfristig und vor allem nachhaltig zu sichern. Die FAIR-Anlage wird es ermöglichen, dieses Niveau nicht nur zu halten, sondern anzuheben. Allgemein kommt großen Forschungsinfrastrukturen wie der FAIR-Anlage eine besondere Rolle zu: Sie zeugen nicht nur von der Leistungsfähigkeit eines Wissenschafts- und Wirtschaftsstandortes, sondern sie sind auch Inkubatoren für Innovation. Dabei geht es nicht nur um ihr Kerngeschäft, das Generieren von Wissen, sondern auch um die Konstruktion und den Betrieb von Hightech-Komponenten von besonderer Komplexität. Auch sie tragen wesentlich zum wissenschaftlichen Fortschritt, zur Entwicklung von Spitzentechnologien und zur Ausbildung von Fachkräften bei.

Frage 7 Inwiefern wird die an der GSI entwickelte Tumorthherapie mit Ionenstrahlen weitergeführt und welche Perspektiven ergeben sich durch die Weiterentwicklung zur Flash-Therapie?

Im Kampf gegen den Krebs ebnete die GSI den Weg für die Kohlenstoff-Ionentherapie. Die Therapie wurde an der GSI entwickelt und bis in die 2000er Jahre wurden auch Patienten vor Ort bestrahlt; seitdem wird die Patientenbehandlung erfolgreich in klinischen Zentren fortgesetzt, wie beispielsweise in Heidelberg und Marburg.

Die Forschung zur Tumorthherapie wird intensiv weitergeführt und insbesondere auf dem Feld der FLASH-Therapie wird FAIR entscheidende Beiträge leisten können. Bei FLASH-Experimenten geht es um sehr kurze und sehr hoch-intensive Strahlenimpulse. Das Verfahren verspricht insofern neue Erfolge in der Strahlentherapie als eine Bestrahlung mit ultrahoher Dosisrate das therapeutische Fenster, das heißt den wirksamen Dosierungsbereich ohne schädliche Nebenwirkungen, erheblich erweitern kann. Bereits realisiert wurden zum ersten Mal FLASH-Bedingungen mit Kohlenstoffionen. Für die Zukunft ist geplant, die FLASH-Methode mit schwereren Ionen wie Neon zu testen, um sehr resistente Tumore, wie Glioblastome, zu zerstören.

Ein weiteres aktuelles Vorhaben im Bereich der Krebstherapie ist das internationale Projekt UPLIFT, das ein Verfahren der Strahlentherapie in aufrechter Körperhaltung entwickeln will. Das Projekt verspricht klinische Vorteile und könnte unter anderem durch einen geringeren Platzbedarf und niedrigere Behandlungskosten den weltweiten Zugang zu einer fortschrittlichen Krebsbehandlung verbessern.

Frage 8 Welche Anwendungsmöglichkeiten der Forschungsergebnisse in Wirtschaft und Technik werden erwartet?

Bei FAIR handelt es sich in erster Linie um eine Anlage der physikalischen Grundlagenforschung; es geht also vorrangig um erkenntnisgetriebene Forschung, die fundamentale Fragestellungen der Disziplin angeht. Grundlagenforschung eröffnet – ohne Engführung auf eine schon erwartete Anwendung – zunächst einmal ganz neue Möglichkeitsräume, die dann sekundär auch der angewandten Forschung zugutekommen. Ohne eine dynamische Interaktion mit Anstrengungen zur grundsätzlichen Wissensgenerierung trocknen anwendungs- und problemlösungsorientierte Forschungszweige auf Dauer aus. So legt eine starke Grundlagenforschung die Fundamente auch für das technisch Neue und schafft ein breites innovationsfreundliches Klima im Umfeld. Infolgedessen bedeutet die Förderung von Grundlagenforschung stets auch die Förderung der Industriepolitik. Das gilt auch für den Bau der FAIR-Anlage.

Dass eine starke Grundlagenforschung an FAIR/ GSI die Entwicklung neuer Technologien und Methoden auch für die Anwendung fördert, lässt sich an den Erfolgen und der aktuellen Weiterführung der wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Tumorthherapie ablesen. Relevant ist aber nicht nur die Bio- und Medizinforschung, sondern auch die Materialforschung, der Bereich der Lasertechnologie sowie des Hochleistungsrechnens, der IT-Technologie und die Entwicklung KI-basierter Anwendungen.

Konkrete Beispiele sind: die Entwicklung von Kernuhren unter Nutzung von Quantenzuständen zur hoch-präzisen Zeitmessung – eine Technologie, die unter anderem der Satellitennavigation dienen könnte. Im Rahmen der Kooperation von FAIR mit der Europäischen Weltraumorganisation ESA werden Möglichkeiten zum Schutz vor Weltraumstrahlung für Mensch und Technik erforscht; diese dienen nicht nur für die Raumfahrt, sondern können auch Erkenntnisse über Risiken von Strahlenbelastungen auf der Erde liefern. Es werden Hochleistungslaser weiterentwickelt und wodurch sich Möglichkeiten zur Fusionsforschung ergeben. Mit dem Green IT Cube wurde für die Anlage ein besonders energieeffizientes, nachhaltiges und mit dem Blauen Engel zertifiziertes Hochleistungsrechenzentrum entwickelt. Auf dem Campus besteht bereits das KI-Innovationslabor des Hessischen Zentrums für Künstliche Intelligenz (hessian.AI), das Transferleistungen von Spitzenforschung in die Anwendung erbringt und damit eine Anlaufstelle auch für Start-Ups und mittelständische Unternehmen ist. Zudem ist hessian.AI für alle sieben eingereichten Anträge zur Förderung von Clustervorhaben im Rahmen der Exzellenzstrategie von Bund und Ländern wesentlich.

Frage 9 Mit welchen Maßnahmen fördert die Landesregierung die Vernetzung der Fair-Forschungsanlage mit den hessischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen?

Die FAIR-Beschleunigeranlage ist eine Forschungsinfrastruktur der internationalen Spitzenforschung, von der die Hochschulen und Forschungseinrichtungen profitieren. Die Landesregierung fördert die Vernetzung vor allem über die Helmholtz Forschungsakademie Hessen für FAIR (HFHF), die anteilig vom Land (50 Prozent) und der GSI finanziert wird. Die Forschungsakademie fördert universitäre Gruppen bei der Vorbereitung und Durchführung von Experimenten bei FAIR und ist so Schnittstelle zwischen Forschungsanlage und Universitäten. Dabei stehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in frühen Karrierephasen im Fokus; Stellen für Postdocs und Promovierende werden so finanziert.

Darüber hinaus sind GSI und FAIR durch eine Vielzahl gemeinsamer Professuren in die Universitäten integriert, etwa an der Goethe-Universität Frankfurt, der Technischen Universität Darmstadt und der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Außerdem gibt es enge Kontakte zu weiteren Hochschulen (Technische Hochschule Mittelhessen Gießen, Hochschule Darmstadt und Hochschule RheinMain) und Kooperationen mit weiteren Forschungseinrichtungen wie etwa dem Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT.

Frage 10 Welche begleitenden Infrastrukturmaßnahmen im Umfeld der Forschungsanlage plant die Landesregierung für die kommenden Jahre?

Derzeit sind keine begleitenden Infrastrukturmaßnahmen geplant.

Wiesbaden, 21. Mai 2025

Timon Gremmels