

Fusion auf neuer Etappe

KBHF-Labor am KIT erfolgreich aufgebaut - Staffelstab an die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft zum Jahr 2026 übergeben

Karlsruhe. Die Förderung der Kernfusion in Deutschland tritt in eine neue Phase. Die Erwartungen der Politik richten sich schon in naher Zukunft an Fortschritten aus. Der im März 2026 veranstaltete Fusionskongress in Berlin entfachte Optimismus.

Die Bundesministerin für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR), Dorothee Bär, knüpft ihre angekündigten neun Milliarden Euro aus dem staatlichen Sondervermögen an Meilensteine auf dem Weg zu einer Fusionsindustrie in Deutschland. Bis Mitte des 2040er Jahrzehnts solle es möglich sein, das erste Fusionskraftwerk in Deutschland an den Start zu stellen.

Auf dem Weg dorthin sollen mit den Milliarden unter anderem drei „Kompetenzzentren für Laserfusion, Magnetfusion und Brennstoffkreislauf inklusive Materialforschung“ die erforderlichen Etappenerfolge liefern. In der Helmholtz-Veranstaltung „Future Forward – Aufbruch 2026“ Ende April in der Zentrale in Berlin ließ die Bundesministerin aber auch erkennen, dass die bereitgestellten Mittel nicht automatisch bis zum letzten Euro ausgegeben werden. Kenner der allgemeinen Forschungsförderung sahen darin einen Hinweis, dass künftig die Freigabe zugesagte Mittel entsprechende der inhaltlichen Leistungen angepasst werden könnten. Bär sagte aber gleichzeitig, dass eine mögliche Anpassung kein Grund für ein empfundenes „Scheitern“ sei, sondern eine notwendige Maßnahme mit Blick auf die Realitäten der Rahmenbedingungen. Jüngst wurde klar, dass das BMFTR bis 2030 fast eine Milliarde Euro einsparen soll.

Fusionshubs – Brücken in die Wirtschaft

Mit diesen Fusionshubs, strategischen Wissenszirkeln vergleichbar, werden auch Brücken zwischen Forschung und Industrie sowie dem Mittelstand in Deutschland gebaut. Das erscheine notwendig, so der politische Tenor, um die Vermittlung der wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse kontinuierlich in die Praxis zu tragen. Das BMFTR-Ziel lautet: „Die Zukunft der Fusion und den Ausbau der deutschen Spitzenposition, die Verzahnung von Forschung und Industrie sowie Fachkräftegewinnung und schließlich die Regelungen und Standards für die Fusion“ sicherzustellen.

Etwas kleiner gedacht, aber passfähig zur neuen Etappe der Fusionsförderung in Deutschland, geht die KBHF GmbH - Karlsruher Beryllium Handling Facility - einen neuen Weg: Das in Anlehnung an eine Public Privat Partnership seit 2009 von ihr aufgebaute und vor gut drei Jahren fertiggestellte *Labor für Beryllium-Legierungen* wurde kürzlich an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) übergeben. Das Labor ist auf mindestens einem Feld der neuen Kompetenzzentren, dem des „Brennstoffkreislaufs inklusive Materialforschung“, aktiv.

Akteure der Fusionsforschung

Um die der „Sonne nachgebildeten Energiequelle“ auf der Erde weiterzuentwickeln, sind zahlreiche Akteure unterschiedlicher Größe zusammenzuführen. Die Erkenntnisse der KBHF-Arbeit sind für Fragen rund um den Antrieb (Treibstoff der Fusions-Kraftwerke) beider Technologie-Ansätze nützlich: sowohl der mit Laser als auch der mit Magneten betriebenen Fusions-Reaktionen. Von dieser fachlichen Zulieferung können auch größere Labore und Hochschuleinrichtungen sowie technisch einschlägige Firmen, darunter ebenso Startups wie etwa Marvel Fusion und Proxima in München oder Gauss Fusion in Hanau sowie Focused Energy in Darmstadt profitieren.

Die „Übergabe des Staffelstabes“ passt auch aus einem zweiten Grund zu der Konzeption der Bundesregierung. Sie möchte Ressourcen in Forschung, Entwicklung und Technologie künftig noch nachhaltiger einsetzen als bisher. Dazu gehört auch die Weiterverwertung von Infrastrukturen. Die Historie des KBHF-Laboraebaus und dessen Betrieb auf dem Campus Nord des KIT ist deshalb für das Wissenschafts- und Forschungsmanagement beispielgebend. Aus alt wurde neu.

Sinnvolle Nachnutzung

Der ehemalige Bunker des früheren Kern- beziehungsweise späteren Forschungszentrums Karlsruhe (FZK: 1956 bis 2009) wurde zum Herzstück der KBHF umgebaut. Das FZK betrieb über Jahrzehnte die Ausbildung von Kerntechnikern:innen und auch die Erforschung der Spaltungsprozesse für die Atomkraft in Deutschland am Karlsruher Standort. Dafür war der durch starke Betonwände gesicherte Bunker als Kontrollraum erforderlich. In der damaligen Versuchshalle wurde eine unterkritische nukleare Versuchsanlage namens SUAK (Schnelle Unterkritische-Anordnung Karlsruhe) betrieben, gefolgt von SNEAK (Schnelle Nullenergie-Anordnung Karlsruhe). Diese ist Teil des heutigen Tritiumlabors am KIT.

Neben dem FZK gab es in Deutschland unter anderem Kernforschungsaktivitäten in Jülich, im Forschungszentrum Rossendorf in Dresden, ebenso am Hahn-Meitner Institut in Berlin sowie im Forschungsreaktor München. Die forschungspolitische Unterstützung schwand allerdings spätestens mit dem Ausstieg der Regierung Merkel aus der Kernenergie. Diese Entscheidung war eng mit der Flutkatastrophe in Japan, Fukushima, im Jahre 2011 verbunden. Heute knüpft die Politik – auch mit Stimmen der Grünen – Hoffnungen an die Fusion, die als die „gute Form der Kernenergie“ gelten kann.

Spin-In-Konzeption für Deep Tech-Projekte

Seit gut 15 Jahren hat die KBHF das Labor für Forschung und Entwicklung rund um Beryllium im Auftrag des KIT aufgebaut und betrieben. Weitere für die Fusionsforschung benötigte Legierungen von Extremmaterialien, die unter anderem hitzebeständig sowie für die Neutronen-Produktion in den Fusions-Reaktionen geeignet sind, wurden ebenso getestet. „Gestartet sind wir mit dem Umbau des Bunkers als ‘Second Containment’, der eine Sicherheitskonzeption gemäß der Botschaft *Health and Safety* bekam“, erklärt der Firmengründer und Geschäftsführer, Diplom-Ingenieur Aniceto Goraieb. Im Bunker konnten die Versuche mit Beryllium sicher durchgeführt werden. „Ein Unterdruck garantiert, dass selbst im Störfall an den Handschuhboxen keine gefährlichen, flüchtigen Stoffe austreten

können.“ Zu einem Unfall sei es im Labor aufgrund der strengen Sicherheitsvorkehrungen ohnehin nie gekommen.

Wichtig sei hierbei der Sicherheitsschirm des KIT immer gewesen. Man habe kein Reisebüro oder einen IT-Dienstleister, sondern eine Deep Tech-Firma im engen Schulterschluss mit dem KIT aufgebaut. Goraieb weiter: „Wer für alle Beteiligten wesentlich und im Sinne des Fortgangs der Fusions-Forschung mit toxischen, giftigen, Stoffen arbeiten muss, hat komplexe Sicherheitserwägungen anzustellen und in der Praxis anzuwenden.“ Alle Sicherheitssysteme des KIT galten auch für die kleine Firma, die sich als „bewegliches Beiboot eines größeren Forschungstankers“ definierte. „Das war eine Grundbedingung für die jahrelange Arbeit ohne Zwischenfälle und wurde zu unserem Ansatz für das Spin-In-Konzept ausgebaut“, erklärt Goraieb.

Heute – erinnert sich der studierte Nukleartechniker und Absolvent der Technischen Hochschule (Universität) Karlsruhe – seien Konzepte notwendig, die den zeitlich langen Technologietransfer bei Deep Tech-Entwicklungen sinnvoll unterteilen. Damit seien auch für Investoren ökonomisch attraktive Teilschritte möglich, bevor das ferne Ziel eines Erfolges erreichbar sei, der bei Deep Tech auch über 15 Jahre hinaus in Anspruch nehmen könne. Deep Tech-Firmenkonzepte können einen Weg auch für die Wirtschaft darstellen. Denn diese Unternehmen fußen substanziell auf wissenschaftlich-technologischen Geschäftsmodellen und passen unter anderem gut zum deutschen Mittelstandsmodell.

Vor diesem Hintergrund spricht Goraieb vom Spin-In-Konzept, das für die Zusammenarbeit von Startups und Forschungseinrichtungen sowie Hochschulen als Beispiel gelten könne. Dieser Ansatz halte im Gegensatz zu den gängigen Spin-Off-Gründungen eine Tech-Firma in der „räumlich und konzeptionellen Nähe zu ihrem größeren Forschungspartner“. Das KIT-KBHF-Modell sei ein solches gewesen. Das KIT sei zwar zu keiner Zeit an der KBHF gesellschaftsrechtlich beteiligt gewesen. Aber die strategisch abgestimmten und angelegten direkten Auftragspakete vom KIT an die KBHF boten Sicherheit, auch wenn dagegen ein engerer Handlungsspielraum im Hinblick auf weitere externe Drittmittel-Projekte, Kooperationen mit anderen Partnern oder auch „PR-Aktivitäten rund um die Fusion“ standen. „Der kleinen Firma bot die Kooperation mit dem KIT aber eine ungeheure Sicherheit, die auch dazu genutzt wurde, das Labor kompetitiv auf- und ausbauen zu können“, so der Fusions-Enthusiast dazu.

Drei Fragen an Diplom-Ingenieur und Kerntechniker **Aniceto Goraieb...**

Was haben Sie im Studium der Kerntechnik an der damaligen Technischen Hochschule (Universität) Karlsruhe nicht gelernt, was Sie aber im Alltag von Forschung & Entwicklung benötigen?

Für mich war die politische Dimension völlig neu, die bei Forschungs- und Technologie-Entwicklungen mitgedacht werden muss. Der Wandel von der Kernforschung zur Fusion musste politisch und kommunikativ - auch von uns - begleitet werden. Lange stand man im Schatten der „bösen“ Atomkraft. Heute genießt die Fusion schon fast zu viel positive Aufmerksamkeit, weil grundlegende Fragen noch zu klären sind, bevor ein Kraftwerk läuft. Das hat mit forschungspolitischer Interessenvertretung und guter Kommunikation zu tun. Das kannte ich nicht. Deshalb hatte ich noch einen MBA an der Hochschule Osnabrück im

Wissenschaftsmanagement absolviert. Curricular war darin auch die politisch-gesellschaftliche Kommunikation von Forschungsthemen enthalten.

Wie können Startups in Deep Technologie - also Firmenkonzepten deren Geschäftsidee auf Erkenntnissen aus Wissenschaft, Forschung und Technologie fußen – vom Konzept des Spin-In profitieren, dies gilt es vor allem im Gegensatz zu der gängigen Form eines Spin-Offs?

Wir haben die Nabelschnur zum KIT nicht gekappt. Das ist das Bild eines Spin-In. Man gründet ein Deep Tech-Unternehmen – etwa in der Krebs-, Fusions- oder Materialforschung, wo immer ein hoher Risiko- und Infrastrukturanteil im Spiel ist – in enger Kooperation mit dem großen Forschungs-Partner. Allein funktioniert das nicht. Engere Bewegungsräume, die sich daraus zwangsläufig ergeben, akzeptiert man. Das könnte ein Modell für Deutschland sein: Denken Sie an mittelständische Firmen, die gründen beispielsweise ein Deep Tech-Startup auf oder in der Nähe eines Hochschul- oder Wissenschaftscampus; sie profitieren vom Wissensfluss und den akademischen Absolventen:innen. Beide Partner binden sich auf Jahre aneinander und haben gemeinsam Erfolg. Das Konzept ist aus unserer Erfahrung nun bis 2030 umfänglich in Deutschland zu erproben und dann zu skalieren. Damit können bessere Transfererfolge aus der Wissenschaft in die Wirtschaft erzielt werden – da bin ich sicher.

Was machen Sie nun nach der KIT-Zusammenarbeit - bleiben Sie der Welt der Fusions-Forschung und -Entwicklung erhalten?

Ich sehe, dass – nach „Mission accomplished“ (Laboraufbau) – unsere Firma ihre Zeit hatte. Wir haben die Tore geschlossen. Nachvollziehbar ist auch, dass unsere bisherige Arbeit nicht mehr in die aktuelle Forschungsstrategie des KIT passt. `Beryllium and more` gehören nicht mehr zum primären Aufgabenfeld in Karlsruhe. So ist der Lauf der Forschung, das ist zu akzeptieren. Themenstellungen ändern sich eben. Wir bauen nun mit einem Team aus Karlsruhe heraus eine internationale Beratung auf, die die Brücke zwischen Fusion und Mittelstand bildet. Erzielte Ergebnisse können auf andere Deep Tech-Themen übertragen werden. Unsere Botschaft „Fusion for Future“ gilt natürlich weiter.

Presse / Kommunikation

Markus Lemmens

lemmens@lemmens.de