

HESSEN



TECHNOLOGIELAND
HESSEN

VERNETZT.
ZUKUNFT.
GESTALTEN.

technologieland-hessen.de



F&E-Meister im Porträt

Focused Energy GmbH

Focused Energy GmbH

Die Sterne auf die Erde holen

© Focused Energy GmbH



Darmstadt



Prof. Dr. Markus Roth, Chief Science Officer

Darmstädter Fusionsunternehmen forscht an der Zukunft der Energieversorgung

Wie wird der Energiebedarf der Menschheit zukünftig gedeckt? Die Focused Energy GmbH entwickelt den Treibstoff für die Kernfusion, die sogenannten „Targets“, und liefert damit eine mögliche Antwort auf diese Frage. Durch den Beschuss dieser Targets mit Lasern wird der Kernfusionsprozess ausgelöst und setzt pro Kügelchen genügend Energie frei, um mit einem Elektroauto rund 600 Kilometer fahren zu können.

Branche: Energie

Mitarbeitende: 80

Forschungsprojekt:

Industrielle Herstellung von Targets als Brennstoff für Fusionsreaktoren

Investitionsvolumen: 10 Mio. €

F&E-Fördersumme: 2,5 Mio. €



© Focused Energy GmbH

Das zwei Millimeter große „Proton Fast Ignition Target“ ist die Basis für die Energieversorgung der Zukunft. In seiner hauchdünnen Hülle befinden sich die Wasserstoff-Isotope Deuterium und Tritium.

Atomkraft - nein danke?

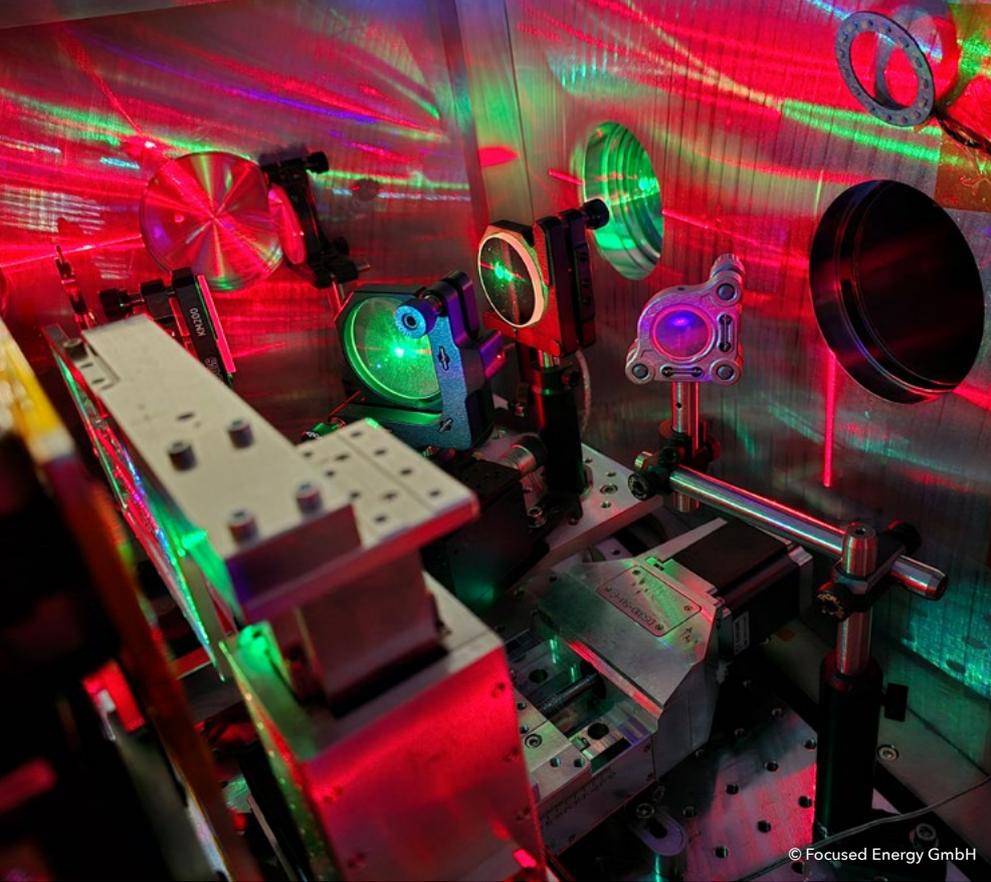
517 Terawattstunden Strom wurden 2023 in Deutschland verbraucht.¹ Zum Vergleich: Ein Einfamilienhaus mit einem durchschnittlichen Jahresverbrauch von 3.500 Kilowattstunden könnte damit unglaubliche 150 Millionen Jahre mit Strom versorgt werden. Bei der Frage, wie dieser enorme Bedarf gedeckt werden kann, ist die Nutzung von Atomkraft durch Kernspaltung aufgrund tragischer Unfälle wie in Tschernobyl oder Fukushima und der Entstehung hochradioaktiver Abfälle höchst umstritten und kaum zukunftsfähig.

Die 2021 gegründete Focused Energy entwickelt hingegen Lösungen im Bereich der Kernfusion, genauer gesagt der Laserfusion. Hierbei zielen Hochleistungslaser auf kleine, zwei Millimeter große und mit gefrorenem Wasserstoff gefüllte Targets und lösen einen Fusionsprozess aus. Vereinfacht erläutert verschmelzen dabei – ähnlich wie in unserer Sonne – Wasserstoff-Atome durch

sehr hohe Temperaturen und Druck zu Helium-Atomen. Markus Roth, Gründer und Chefwissenschaftler des Unternehmens, beschreibt die Kernfusion daher als unerschöpfliche und vergleichsweise saubere Energiequelle der Zukunft. Als Abfallprodukt entsteht bei diesem Prozess lediglich Helium. Unfallszenarien wie in Fukushima, die durch unkontrollierte Kettenreaktionen schwerer Atome ausgelöst werden, sind ausgeschlossen.

Das Unternehmen sieht sich auf einem guten Weg, aber noch gibt es einiges zu erforschen und zu erproben. Roth, der seit über 20 Jahren Lasertechnik und Plasmaphysik an der TU Darmstadt lehrt, beschreibt das anvisierte Ziel des Start-ups mit den Worten: „Wir haben verstanden, wie die Sonne funktioniert. Jetzt müssen wir die Sterne auf die Erde holen.“

¹ Statista: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/256942/umfrage/bruttostromverbrauch-in-deutschland/> vom 23.04.2025



Experiment zur Messung und Optimierung der Fokussierung von lasergenerierten Protonen. Diese sollen in der späteren Energiegewinnung als Zündfunken dienen.

Kernfusion ist nicht neu, aber auf der Überholspur

An der Kernfusion selbst wird weltweit schon seit über 50 Jahren geforscht, doch bislang gelangte die Technologie noch nicht bis zur Marktreife. Im Dezember 2022 dann jedoch die kleine Sensation. In einem Forschungsreaktor in Kalifornien wurde erstmalig mit Hilfe von Laserfusion ein Überschuss an Energie erzeugt.

Markus Roth kennt den Reaktor und ist dort als Berater involviert. Für ihn ein Meilenstein und Beleg dafür, mit der Laserfusion auf der richtigen Spur zu sein. Und die Technologie bietet einen weiteren Vorteil: die Trennung zwischen Reaktor und Treibstoff. „Wie bei einer Kaffee-Kapsel-Maschine liefern wir mit den Targets die Kapseln“, erklärt Roth. Hinter dem plakativen Vergleich stecken beeindruckende Zahlen: In einem zukünftigen Fusionsreaktor werden die mit Wasserstoff gefüllten High-Tech-Kügelchen durch Laser-Beschuss in einer Hundertmilliardstelsekunde auf bis zu 150 Millionen Grad Celsius erhitzt, um die Kernschmelze anzustoßen.

Aus nur einem Kilogramm Wasserstoff könnte ein solches Kraftwerk pro Tag ein Gigawatt Strom erzeugen. „Die Fusion von Atomkernen ist die leistungsstärkste Energiequelle, die es im Universum gibt“, erläutert der Physiker.

Förderung ermöglicht Forschung im eigenen Target-Labor

Focused Energy ist das einzige der weltweit rund 40 Fusionsunternehmen mit einem eigenen Target-Labor. In diesem Labor produziert das Unternehmen die zwei Millimeter großen Targets, die den Brennstoff für die Fusionsenergie enthalten.

Im Rahmen des geförderten Forschungsprojektes soll nun ausgehend vom Labor-Maßstab auf die Produktion von einer Million Targets pro Tag in einer eigens dafür gebauten Halle skaliert werden.

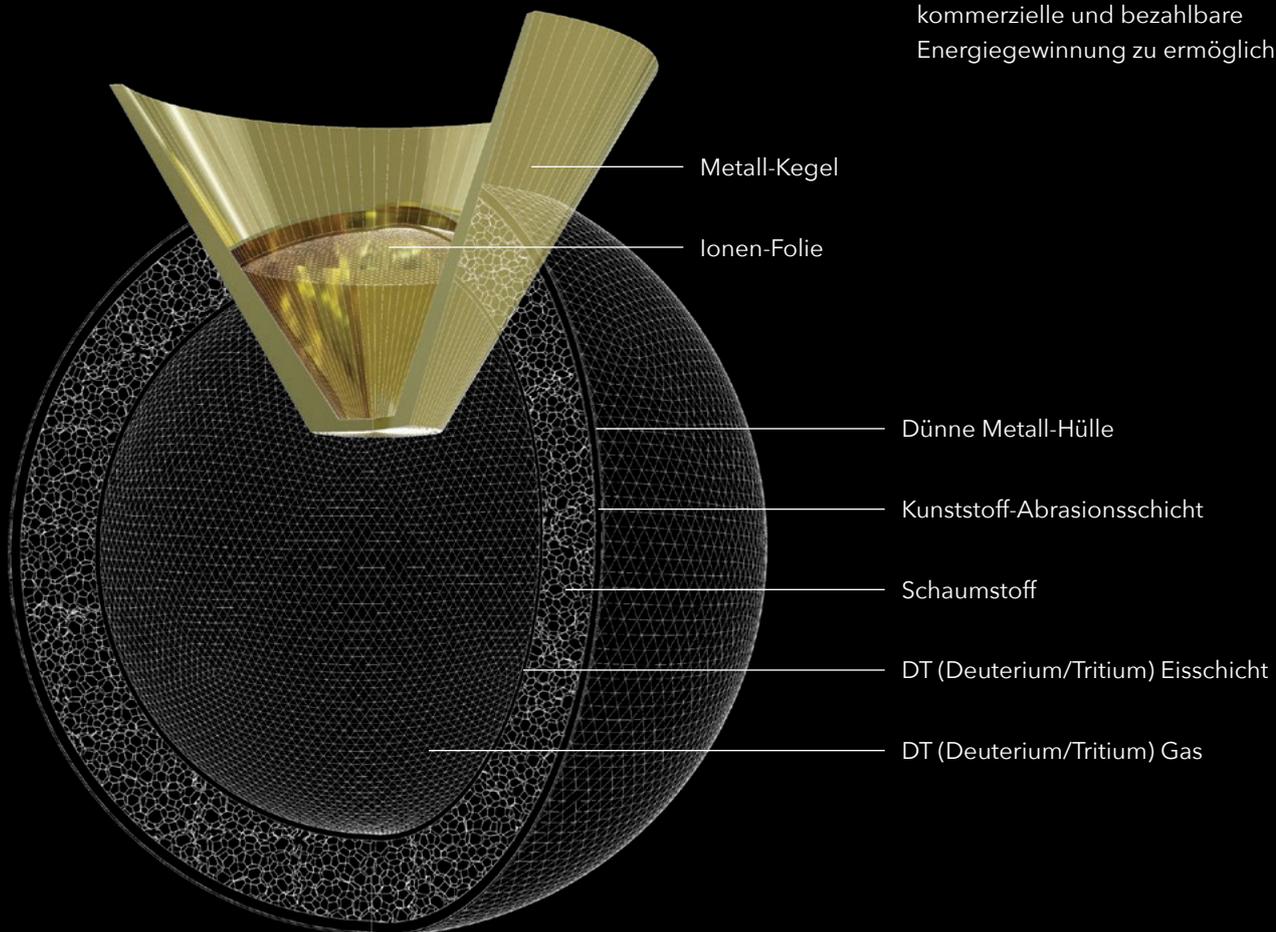
Focused Energy will mit dem Bau der High-Tech-Halle die Infrastruktur in Darmstadt bereitstellen, um marktfähige Lösungen zu produzieren. „Die Targets sind eine entscheidende Komponente im Laserfusionsprozess. Wir wollen die Massenfertigung dieser Targets optimieren und sie als Produkte im Markt anbieten“, beschreibt Roth die Idee hinter dem Projekt. **Durch die Unterstützung über das F&E-Förderprogramm des Landes Hessen könnte der Grundstein für die Energieversorgung der Zukunft gelegt sein.**

„In der Geschichte der Menschheit gab es immer dann kulturelle Entwicklungssprünge, wenn neue Energiequellen nutzbar gemacht wurden. Das war beim Feuer, bei der Kohle oder der Elektrizität so und wird bei der Kernfusion wieder so sein.“

Prof. Dr. Markus Roth, Chief Science Officer

Schematische Darstellung des Proton Fast Ignition Targets

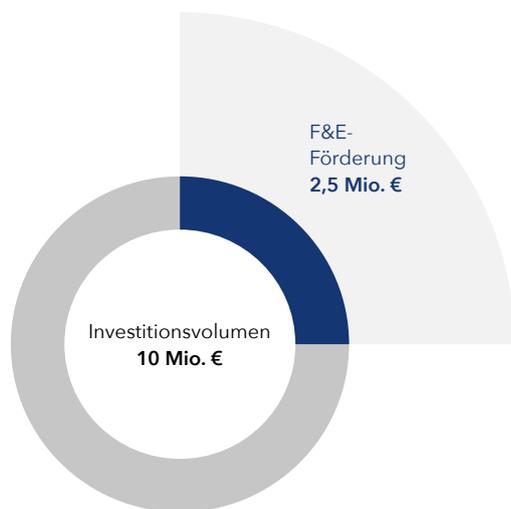
Ziel ist es, durch die Optimierung des Target-Designs ab 2040 eine kommerzielle und bezahlbare Energiegewinnung zu ermöglichen.





© Focused Energy GmbH

Chefwissenschaftler Markus Roth und President Thomas Forner bei der Planung des neuen Labors



Projektstart: Juli 2023
Projektende: geplant für Februar 2025

Energie ist der Wohlstand der Zukunft

„Wir sind ein Start-up und wollen schnell industriereife Produkte anbieten“, beschreibt Markus Roth das Ziel des ambitionierten Vorhabens. Bewusst setze man auf den Standort Hessen, denn neben den selbst hergestellten Targets könnte beispielsweise im Bereich der Lasertechnik eine ganz neue Zulieferbranche entstehen. Er ergänzt: **„Energie ist der Wohlstand der Zukunft. Wir können hier in Darmstadt das Ländle der Zukunft werden.“**

Noch gilt es, einige Herausforderungen zu lösen und weiter Fortschritte zu machen – **umso wichtiger sind Forschung und Entwicklung und die Förderung solcher Projekte.**

Mitten in Darmstadt baut das Unternehmen mit Hilfe der F&E-Förderung des Landes Hessen ein neues Labor, in dem später Targets hergestellt werden sollen.

1 Million

Kilowatt Strom könnte in einem Kernfusionsreaktor aus nur einem Kilogramm Wasserstoff erzeugt werden.



Schon als 13-Jähriger war der Physiker Markus Roth fasziniert vom Fusionsreaktor an Bord der USS Enterprise, dem legendären Raumschiff aus der Science-Fiction-Serie Star Trek.

Jahrzehnte später treibt ihn die Vision an, mit der erfolgreichen Nutzung von Kernfusion die Energiefrage der Menschheit zu lösen. Teil dieser Vision ist es, 2035 mit einem wirtschaftlich tragfähigen Kernfusions-Reaktor Strom zu produzieren, der die Verbraucherinnen und Verbraucher circa 5 Cent pro Kilowattstunde kosten soll.

HESSEN



Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie,
Verkehr, Wohnen
und ländlichen Raum

Projekträger:



HESSEN
TRADE & INVEST

Wirtschaftsförderer für Hessen