



Das Feuer der Sonne für die Erde

TU Darmstadt: Energiegewinnung durch Kernfusion entscheidenden Schritt weiter

Darmstadt, 26. November 2013. Das Feuer der Sonne quasi auf die Erde zu holen, um damit eine neue Energiequelle zu erschließen, ist das Ziel der Erforschung der Kernfusion. Ein bedeutender Schritt nach vorne gelang dabei nun US-amerikanischen Forschern in Zusammenarbeit mit Kernphysikern der Technischen Universität (TU) Darmstadt. Erstmals entlockten sie dem Brennstoff der Kernfusion mehr Energie, als dieser zuvor aufgenommen hatte.

Diesen Meilenstein nennen die Forscher einen „scientific-breakeven“, was zu deutsch „Gewinnschwelle“ bedeutet.

Bei der Kernfusion verschmelzen zwei Atomkerne des Elementes Wasserstoff zu einem Atomkern des Elements Helium. Dies geschieht im Innern der Sonne und anderer Sterne, und verursacht deren Leuchten. Physiker versuchen auf verschiedene Weise, die Kernfusion für die Energieversorgung der Menschheit zu erschließen. Ein in der Öffentlichkeit bekannter Ansatz besteht darin, den Wasserstoff in einem reifenschlauchförmigen Reaktor durch Magnetfelder gefangen zu halten, und auf rund 100 Millionen Grad aufzuheizen, so dass die Kernfusion zu Helium einsetzt.

Kernphysiker der TU Darmstadt rund um Prof. Markus Roth und Prof. Dieter H.H. Hoffmann erforschen einen anderen Ansatz, nämlich die so genannte Trägheitsfusion. Dabei wird der Wasserstoff, genauer gesagt, die Wasserstoff-Isotope Deuterium und Tritium – ein Proton plus ein bzw. zwei Neutronen –, in wenige Millimeter kleine Kunststoffkügelchen gepackt. Mithilfe eines äußerst leistungsstarken Lasers werden die Kügelchen blitzartig auf rund zwei Millionen Grad aufgeheizt. Dadurch explodieren die Hüllen. Aufgrund der gleichen physikalischen Gesetzmäßigkeit, die den Rückstoß bei einer Rakete erzeugt, wird die Explosion der Hülle durch eine Implosion des in sie eingeschlossenen Wasserstoffes ausgeglichen. Der Brennstoff, im Fachjargon Plasma genannt, verdichtet sich dadurch stärker als die Materie im Kern der Erde und heizt sich zudem auf rund 100 Millionen Grad auf. Diese extremen Bedingungen führen zum Verschmelzen der Wasserstoffkerne zu Helium.

Der Energieüberschuss dieser Reaktion ist zunächst in der schnellen Bewegung der neu entstandenen Helium-Kerne gespeichert. Ihre Bewegungsenergie geben sie teilweise an das Plasma ab, wodurch sich dieses weiter aufheizt und die Kernfusion am Laufen hält. Das Geschehen spielt sich binnen einer Milliardstel Sekunde ab. In dieser kurzen Zeit kann

Kommunikation und Medien
Corporate Communications

Karolinenplatz 5
64289 Darmstadt

Ihre Ansprechpartnerin:

Silke Paradowski
Tel. 06151 16 - 32 29
Fax 06151 16 - 41 28

paradowski.si@pvw.tu-darmstadt.de

www.tu-darmstadt.de/presse
presse@tu-darmstadt.de



sich wegen der Trägheit der Masse das Plasma nicht ausdehnen, was den Fortlauf der Reaktion ermöglicht, daher auch der Name: Trägheitsfusion.

Versucht wird diese Form der Energiegewinnung an der National Ignition Facility des Lawrence Livermore National Laboratory in der Nähe von San Francisco. Dort steht der derzeit leistungsstärkste Laser der Welt, „das faszinierendste Stück Technologie, das ich je gesehen habe“, wie Markus Roth, der an seinem Aufbau beteiligt war, sagt.

Das Ziel der Forscher besteht darin, rund ein Drittel des Plasmas in Helium umzuwandeln. „Dann würde ungefähr 100 Mal mehr Energie frei als zuvor hineingesteckt wurde“, sagt Roth.

Davon ist man jedoch derzeit noch weit entfernt. Denn der „breakeven“ bezieht die gewonnene Energie lediglich auf die von den Kügelchen zuvor absorbierte Energie und nicht auf die von der Gesamtanlage verbrauchten Energie, die im Moment noch um Größenordnungen höher liegt als der Gewinn.

Der jetzige Meilenstein ist dennoch bemerkenswert, da erstmals die oben beschriebene Selbstheizung des Plasmas „ansprang“, wie Roth es formuliert. Nun gehe es darum, die Energieausbeute über den „breakeven“ hinaus weiter zu erhöhen, also sozusagen die Gewinnspanne der Reaktion auszubauen. Roth erwartet dabei deutliche Fortschritte in naher Zukunft: schon bei den letzten drei Experimenten sei ein starker Anstieg der Energieausbeute zu beobachten gewesen, berichtet er. Ein weiteres für die Forscher ermutigendes Zeichen für baldige weitere Fortschritte ist die Tatsache, dass erstmals der Verlauf des Experimentes mit theoretischen Vorhersagen übereinstimmte. Man sei sehr zuversichtlich, auf dem richtigen Weg zu sein, meint Roth. „Wir haben sehr viele Ideen, wie wir weitermachen“, zeigt er sich optimistisch.

Die Expertise Darmstädter Physiker dürfte weiterhin zu diesem Fortschritt beitragen. Das TU Darmstadt Energy Center befasst sich unter anderem mit dem Thema Trägheitsfusion. Ihre diesbezüglichen Experimente führen Physiker um Markus Roth und Dieter H.H. Hoffmann unter anderem in Livermore durch. Aber auch in Darmstadt verfügen sie über herausragende Forschungsinfrastruktur: An der Gesellschaft für Schwerionenforschung befindet sich mit dem Hochleistungslaser PHELIX der leistungsstärkste Laser Deutschlands. „Wir betreiben dort Grundlagenforschung zur Trägheitsfusion“, sagt Roth. Ein Ziel der Darmstädter Forscher ist die Steigerung der Effizienz der Trägheitsfusion. Dafür untersuchen sie derzeit ein neues Konzept. Dieses verhalte sich zum derzeitigen ähnlich wie ein Otto-Motor zu einem Diesel-Motor, erläutert Roth. Denn beim momentanen Konzept erfolge die Zündung allein durch Verdichtung des Brennstoffs, während beim neuen Ansatz der Darmstädter ein zusätzlicher Laserstrahl dem Brennstoff durch gezielte Energiezufuhr zünden soll, ähnlich wie eine Zündkerze das Luft-Benzin-Gemisch in einem Otto-Motor zündet. „Das ermöglicht, die Gesamtanlage kleiner zu gestalten und so



dem Ziel näher zu kommen, dass die Fusion mehr Energie freisetzt als zuvor insgesamt hineingesteckt wurde“, betont Roth.

MI-Nr. 109/2013, Christian Meier