

■ Trägheitsfusion auf Französisch

Erste Experimente zur Simulation von Kernwaffentests am Mégajoule-Laser

1) www-lmj.cea.fr;
<https://lasers.llnl.gov>

2) M. Roth, Physik Journal, April 2014, S. 18

Nach 15 Jahren Bauzeit und 18 Jahre nach dem letzten französischen Kernwaffentest hat die Großforschungseinrichtung „Laser Mégajoule“ (LMJ), das französische Pendant zur US-amerikanischen National Ignition Facility (NIF), ihren Betrieb aufgenommen.¹⁾ Beide Anlagen sind in erster Linie für die Validierung von Simulationsrechnungen gedacht, welche die Funktionsfähigkeit des jeweiligen Kernwaffenarsenals gewährleisten sollen. Ferner sind auch Experimente für die zivile Energiegewinnung per Trägheitsfusion geplant.

Der Mégajoule-Laser residiert südlich von Bordeaux in einem 300 Meter langen und 50 Meter hohen Gebäude. Die Baukosten lagen bei über drei Milliarden Euro, für das gesamte Kernwaffensimulationsprogramm gibt der französische Staat gut sieben Milliarden Euro aus. Kernstück der Anlage ist die zehn Meter große Reaktionskammer, in welcher ein Target aus gefrorenem Deuterium und Tritium von der Größe eines Pfefferkorns durch Beschuss mit fokussierten Hochleistungslasern so stark komprimiert werden soll, dass eine Fusionsreaktion zündet. Dazu



Pl. Labeguerie /CEA

Ein Blick auf die Experimentierkammer des „Laser Mégajoule“ bei Bordeaux

werden wenige Nanosekunden lange Infrarotlaserpulse mit Energien im Nanojoulebereich in mehreren Stufen mit Neodym-dotierten und mit Xenon-Gasentladungslampen gepumpten Glasverstärkern auf ihre Endenergie von 1,5 MJ gebracht (an der NIF erreicht man 1,8 MJ). Diese Energie entspricht der kinetischen Energie eines 140 km/h schnellen 2-Tonnen-Kleintransporters.

Insgesamt gibt es 22 Verstärkerlinien, die je acht Laserstrahlen auf das Target richten. Allerdings ist wegen finanzieller Engpässe bisher

erst eine „Beamline“ voll funktionsfähig. Jährlich sollen mindestens zwei weitere in Betrieb gehen, sodass die Anlage in etwa zehn Jahren ihre volle Leistung erreichen könnte.

Insgesamt sind LMJ und NIF sehr ähnlich konstruiert. Ein wichtiger Unterschied besteht allerdings darin, dass am NIF von Anfang an parallel zu der Kernwaffensimulation auch zivile Fusionsforschung betrieben wurde, während die ersten zwei Jahre am LMJ allein der militärischen Forschung vorbehalten sind. Danach soll Fusionsforschern aus ganz Europa ein Fünftel der Kapazität zur Verfügung stehen, die sich auf zunächst 50 und später bis zu 200 „Shots“ pro Jahr belaufen wird.

Außerdem wurde wegen der vielen Rückschläge²⁾ bei den amerikanischen Versuchen, eine Fusionsreaktion allein per Trägheitseinschluss zu zünden, am LMJ ein alternatives Fusionskonzept mitgeplant. Der PETawatt Aquitaine Laser (PETAL), der innerhalb der LMJ-Struktur entsteht, soll bei geringerer Gesamtenergie (3,5 kJ) wegen seiner noch erheblich kürzeren Pulsdauern im Bereich von Pikosekunden eine Leistung von mehreren Petawatt erreichen. PETAL wird nicht nur als „Stroboskoplampe“ neuartige Untersuchungen an höchstkom-

KURZGEFASST

■ Hitparade der Zitationen

Thomson Reuters hat in der Publikationsanalyse „The world's most influential scientific minds 2014“ (<http://bit.ly/1sx4uyM>) ermittelt, welche Forscherinnen und Forscher zwischen 2002 und 2012 am häufigsten (Top 1% im Jahr der Publikation) zitiert wurden. Der amerikanische Medienkonzern hat dafür die Datenbanken „Web of Science“ und „InCites“ ausgewertet. In der Liste finden sich rund 3200 Forscher, geordnet nach 21 Disziplinen, darunter Physik, Material- und Weltraumwissenschaft.

■ Steigende Ausgaben für F&E

Im Jahr 2013 sind die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) in Deutschland gegenüber dem Vorjahr um 1,3 Prozent auf fast 80,2 Milliarden Euro gestiegen. Die Ausgaben der Hochschulen (+3,2 Prozent) sowie der außeruniversitären Forschungseinrich-

tungen (+6,7 Prozent) wuchsen erneut deutlich an, die Ausgaben der deutschen Wirtschaft blieben im Jahr 2013 etwa auf dem Niveau des Vorjahres bei 53,6 Milliarden Euro. Dies zeigt die FuE-Erhebung für den Wirtschaftssektor des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft (<http://bit.ly/1CnKmi7>).

■ MPG untersucht eigene Geschichte

In einem auf sieben Jahre angelegten Forschungsprogramm wird die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) ihre Geschichte umfassend und in allen Facetten untersuchen. Ziel ist es unter anderem, die MPG-Geschichte in ihren zeit- und wissenschaftshistorischen Zusammenhängen darzustellen und dabei kritische Themen nicht auszusparen. Dazu gehören die ethischen Grenzen von Forschung oder der Übergang von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur MPG.

primierter Materie ermöglichen, sondern könnte auch als entscheidender Zündfunke zur Auslösung der Kernfusion in den Targetkugeln wirken („Fast Ignition“).

Ein weiteres geplantes europäisches Fusionsprojekt namens HiPER³⁾ soll die Idee der Schockfusion, die am OMEGA-Laser in Rochester (NY) entwickelt wurde, untersuchen. Dabei wird das Fusionsplasma durch eine Schockwelle gezündet, die während des Laserbeschusses das Material zusätzlich von außen nach innen hin verdichtet. Kooperationen zwischen den HiPER-Wissenschaftlern und dem LMJ sind angedacht.

Matthias Delbrück

■ Irland setzt auf MINT

Die irische Regierung veröffentlichte am 29. Januar ihren „Job Action Plan“. Im Rahmen eines seit 2012 laufenden Programms will man bis 2018 wieder Vollbeschäftigung erreichen, wie dies vor Ausbruch der Finanzkrise noch der Fall

war. Dabei setzt die irische Regierung nun Schwerpunkte vor allem im MINT-Bereich, also Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.⁸⁾ Der Minister für „Skills, Research and Innovation“, Damien English, betonte bei der Vorstellung des Maßnahmenpakets besonders die Arbeit der Science Foundation Ireland (SFI): „Durch Investitionen in Akademiker, innovative Technologie und wettbewerbsfähige Unternehmen in Informations- und Kommunikationstechnik, Gesundheit und Life Sciences, Energie und Herstellungstechnik wird die SFI weiterhin eine wesentliche Rolle spielen“.

Die meisten SFI-Programme sind für Partnerschaften zwischen akademischer Forschung und Industrie gedacht, das Jobpotenzial des Technologietransfers steht dabei im Vordergrund. 2014 wurden fünf SFI Research Centres gegründet, die in den nächsten fünf Jahren 155 Millionen Euro erhalten sollen, zusätzlich wurden 90 Millionen Euro von der Industrie eingeworben. Sieben im Jahr 2013 eingerichtete Research Centres werden weiter gefördert.

Matthias Delbrück

Als flankierende Maßnahme hat die „Smart Futures Initiative“ des SFI zum Ziel, die Zahl der Teilnehmer an MINT-Kursen an weiterführenden Schulen und Universitäten bis 2016 um mindestens zehn Prozent zu erhöhen. Für junge Forscher gibt es ab 2015 mit dem „Starting Investigator Research Grant“ (SIRG) und dem „President of Ireland Young Researcher Award“ (PIYRA) neue Fördermöglichkeiten.

Ein weiterer Schwerpunkt des SFI ist die Koordination der Mitarbeit an den europäischen Forschungsprogrammen Horizon 2020 und den ERC-Grants. 2014 erhielten acht irische Forscher ERC Starting Grants mit einem Volumen von insgesamt elf Millionen Euro, nur Israel konnte eine noch höhere Erfolgsrate aufweisen. Zusammen mit den sieben irischen Universitäten wurde das „Targeted Research Professorship Scheme“ initiiert, um weltweit führende Wissenschaftler aus strategisch bedeutsamen Forschungsrichtungen in Irland anzusiedeln.

3) High Power laser Energy Research facility, www.hiper-laser.org

8) www.enterprise.gov.ie/en/News/20150115.html

USA

Satellitenstart mit Verspätung

Mit fast 14 Jahren Verspätung ist der Satellit DSCOVR (Deep Space Climate Observatory) nun doch noch ins All gestartet – ein später Triumph für den ehemaligen US-Vizepräsidenten Al Gore, der seinen Bau angeregt hatte. Gore schwebte 1998 vor, dass ein Satellit ständig Livebilder von der Tagseite der Erde sendet, die ins Internet gestellt werden. Dadurch wollte er das „Umweltbewusstsein einer neuen Generation wecken und Millionen Kinder weltweit bilden“.

Doch mit dem Amtsantritt von Präsident George W. Bush war das Projekt politisch unerwünscht, und so wurde der Satellit im November 2001 eingemottet. Erst als die NASA 2008 nach einem preiswerten Ersatz für den 1997 gestarteten Advanced Composition



Der Erdbeobachtungssatellit DSCOVR ist nun endlich im Orbit.

Explorer (ACE) suchte, der vom Lagrange-Punkt L1 aus, in 1,5 Millionen Kilometer Entfernung von der Erde, das Weltraumwetter beobachtet und vor Sonnenstürmen warnt, kam man wieder auf Gores Satelliten zurück. DSCOVR hat ebenfalls Detektoren für den Sonnenwind und ist zudem mit einem Radiometer ausgerüstet, mit dem sich die von der Tagseite der Erde abgegebene Strahlung doppelt so

genau messen lässt, wie dies bisher möglich war. Diese Informationen sind für die Klimaforschung von großem Interesse. Schließlich soll der Satellit wie ursprünglich vorgesehen Fotos von der Erde machen. Die dazu benutzte Kamera hatte übrigens ursprünglich einen gravierenden Fehler, der jedoch später auffiel und behoben werden konnte. So hatte die lange Wartezeit für DSCOVR doch noch ihr Gutes.

Obamas Klimainitiative

Die globale Klimaveränderung bleibt ein heißes innenpolitisches Thema in den USA. Nachdem die oppositionellen Republikaner in beiden Kammern des Kongresses die Mehrheit gewonnen haben, können sie alle Gesetzesinitiativen des US-Präsidenten blockieren. So