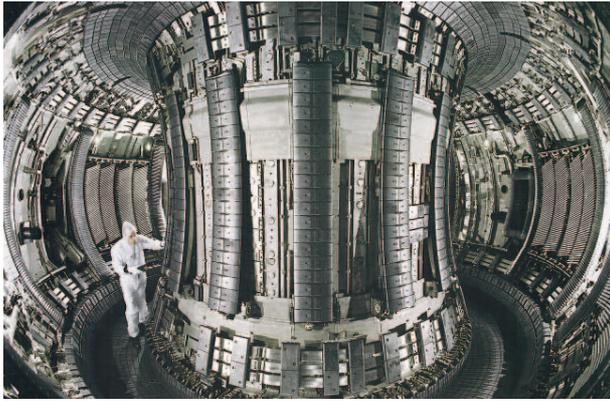


## Optionen für die Kernfusion

Brauchen wir für die Energieversorgung der Zukunft die Kernfusion? Wird Strom aus der Kernfusion wirtschaftlich sein? Welche Optionen hat die Forschungspolitik für die künftige Förderung der Fusionsforschung? Antworten auf diese Fragen sollte ein Bericht zur Fusi-



Von heutigen Fusionsexperimenten wie JET zu einem kommerziellen Fusionskraftwerk zu extrapolieren ist eine der großen Herausforderungen bei der Bewertung der Fusionsenergie (Foto: JET EFDA).

onsforschung liefern, den das Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) im Auftrag des Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung angefertigt und am 13. März dem Ausschuss vorgelegt hat. Kaum war der 80-seitige Bericht angenommen, übten sich mehrere Bundestagsabgeordnete in der Kunst der Exegese und kamen dabei zu völlig unterschiedlichen Interpretationen.

Die Abgeordneten der CDU/CSU-Fraktion Martin Mayer, in dessen Wahlbezirk das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik IPP in Garching liegt, und Axel Fischer erklärten, die Forschung und Entwicklung der Kernfusion müsse verstärkt fortgesetzt werden, da diese eine realistische Aussicht für eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Energiequelle biete. Sie kritisierten, dass der TAB-Bericht im Gegensatz zu einem vom TAB in Auftrag gegebenen Bericht des Schweizer Instituts Basler und Hofmann „in der Diktion einseitig“ gegen die Kernfusion Stellung nehme – eine Kritik, die schwer nachzuvollziehen ist. Der forschungspolitische Sprecher von Bündnis 90/Die Grünen, Hans-Josef Fell, hingegen sieht durch den Bericht die Kernfusion „vom höchsten wissenschaftlichen Gremium in Frage gestellt“. Der vorzeitige Bau des Fusionsreaktors ITER dürfte sich demnach als „immense Geldverschwendung“ erweisen, und Europa solle dem Beispiel der USA folgend aus ITER aussteigen.

Hintergrund der Diskussion ist die anstehende Entscheidung über den Bau des 3,5 Milliarden Euro teuren Forschungsreaktors ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) und die deutsche Beteiligung daran. ITER, für den seit vergangenem Sommer ein ausgearbeitetes Design vorliegt, soll erstmals ein für längere Zeit brennendes und energielieferndes Plasma erzeugen und damit die prinzipielle Eignung der Kernfusion als Energiequelle nachweisen.<sup>1)</sup> Die Fraktionen der FDP und der CDU/CSU hatten im Jahr 2000 Anträge in den Bundestag eingebracht, mit denen die Bundesregierung aufgefordert werden sollte, sich an ITER zu beteiligen und ein deutsches Standortangebot abzugeben (FDP) bzw. einen europäischen Standort zu unterstützen (CDU/CSU). Daraufhin hatte der Forschungsausschuss das TAB mit der Studie beauftragt und im März 2001 zu einer Expertenanhörung nach Berlin geladen.<sup>2)</sup>

Zwei Herausforderungen seien zu bewältigen, um die eingangs gestellten Fragen zu beantworten, heißt es in der Studie: Zum einen seien Extrapolationen über 50 Jahre

erforderlich, die erheblich über den „gesicherten Stand der Erkenntnis“ hinausgingen. Zum anderen sei es sehr schwer, „unabhängige“ Experten zu finden, die die Daten und Methoden „differenziert und kritisch“ hinterfragen. Daher überrascht es auch nicht, dass der Bericht keine eindeutigen und einfachen Antworten gibt.

Zur Frage nach dem Bedarf an Fusionsenergie hält die Studie fest, dass sich derzeit keine klare technische Entwicklungslinie abzeichne, welche Energietechnik Mitte des 21. Jahrhunderts dominieren werde. Denkbar wären verschiedene Optionen, beispielsweise die umweltschonendere Nutzung fossiler Energieträger oder weiterentwickelte erneuerbare Energiequellen. Fusionskraftwerke, die als „sehr kapitalintensive“ Großprojekte zur Bereitstellung von Grundlaststrom geeignet wären, seien dabei eine unter zahlreichen Optionen. Sie könnten darüber hinaus in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts eine Energieversorgung unterstützen, die frei von klimaschädlichen Auswirkungen ist, und zu einem Energiemix beitragen, der robust gegenüber unterschiedlichen politi-

## KURZGEFASST...

■ **VDW gegen US-Nuklearpolitik**  
Die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) protestiert gegen die kürzlich bekannt gewordenen Änderungen der US-amerikanischen Nuklearpolitik. Nach dem Plan (Nuclear Posture Review) von US-Verteidigungsminister Rumsfeld sollen u. a. sog. *mini nukes* entwickelt werden. Auch soll ein atomarer Angriff gegen verbrecherische Organisationen möglich werden, die über kein staatliches Territorium verfügen. Die VDW fordert die Mitgliedstaaten der EU, der Nato und speziell die deutsche Bundesregierung auf, sich von diesen Plänen zu distanzieren. E-Mail der VDW: [vdw@ubcom.de](mailto:vdw@ubcom.de)

■ **FhG-Etat fast 1 Mrd. Euro**  
Der Gesamtetat für die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), die größte Vertragsforschungseinrichtung Europas, stieg von 781 Mio. Euro im Jahr 2000 auf 977 Mio. Euro im Jahr 2001. Rund ein Drittel dieser Gelder kommen vom BMBF und den Bundesländern, etwa zwei Drittel stammen aus Eigeneinnahmen. Im Jahr 2001 forschten fast 12 000 Beschäftigte an 56 Instituten für etwa 3000 Kunden. In den nächsten Jahren will die FhG noch stärker als bisher in ganz Europa expandieren. Weitere Infos unter [www.fraunhofer.de/german/press/pi/index.html](http://www.fraunhofer.de/german/press/pi/index.html)

■ **Vertrag für TerraSAR unterzeichnet**  
Der 150 Mio. Euro teure deutsche Erdbeobachtungs-Satellit TerraSAR soll von öffentlichen und privaten Partnern gemeinsam ins All geschickt werden. Dies vereinbarten vor kurzem das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und der Raumfahrtkonzern Astrium. Das Bundesministerium übernimmt 102,3 Mio. Euro der Entwicklungskosten, Astrium trägt die übrigen 27,7 Mio. Euro. Ab Mitte 2005 soll TerraSAR die Erde mit Radarstrahlen abtasten, um z. B. Flutwellen präzise vorhersagen zu können.

■ **Studie zur Internationalisierung des Studiums**  
Der Studie „Internationalisierung des Studiums: Ausländische Studierende in Deutschland – Deutsche Studierende im Ausland“ zufolge stieg die Zahl der ausländischen Studierenden in Deutschland vom Wintersemester 97/98 bis zum Wintersemester 2000/2001 um 21 % auf rund 126 000. 15 % davon studieren ein mathematisch-naturwissenschaftliches Fach. Auf der anderen Seite verbringen auch rund 11 % der deutschen Studierenden eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Faches einen Teil ihres Studiums im Ausland. Die gesamte Studie ist im Netz abrufbar unter [www.bmbf.de/pub/internationalisierung\\_des\\_studiums.pdf](http://www.bmbf.de/pub/internationalisierung_des_studiums.pdf).

1) vgl. Phys. Bl., November 2001, S. 55

2) vgl. Phys. Bl., Mai 2001, S. 6

schen und wirtschaftlichen Bedingungen ist. Entscheidend für die weitere Verfolgung der Option Kernfusion und ihre Konkurrenzfähigkeit seien aber letztlich die gewählte Strategie zur Energieversorgung im Jahr 2050 sowie die Gewichtung des Umwelt- und Klimaschutzes.

Es bleibe somit der politischen Bewertung und Entscheidung überlassen, zwischen drei denkbaren Optionen zu wählen: (1) „Kontinuierliche Fortsetzung“ mit im Wesentlichen den Vorstellungen der Fusions-Community folgenden Forschungsaktivitäten und einer klaren Entscheidung für ITER; (2) „Gründliche Evaluation“ unter Einbeziehung von externem Sachverstand und einer „nachhaltigen Energieversorgung“ als Leitlinie. Die Entscheidung zu ITER müsste dann für die Dauer der Evaluation zurückgestellt werden; (3) „Neuausrichtung“, d. h. klare Entscheidung gegen ITER und Aufbau eines Forschungsprogramms zum breiter angelegten Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen und alternativer Konzepte für den Einschluss des Fusionsplasmas.

Auf der Grundlage des TAB-Berichts hat der Forschungsausschuss die Anträge von CDU/CSU und FDP, die inzwischen auch einen europäischen ITER-Standort favorisiert, nun zunächst abgelehnt. Neue Anträge sind aber zu erwarten, wenn sich der Bundestag mit dem TAB-Bericht befassen wird. Dann muss auch die Bundesregierung Farbe bekennen und sich innerhalb der Koalition auf einen Standpunkt zur Fusionsforschung einigen: Im Gegensatz zum grünen Koalitionspartner gilt die SPD und ihre Forschungministerin Edelgard Bulmahn nämlich als grundsätzlich positiv zur Fusionsforschung eingestellt. Fraglich ist allerdings, ob diese Debatte noch vor der Bundestagswahl geführt wird. Derweil wird auf europäischer Ebene das Budget für das 6. Forschungs-Rahmenprogramm festgezurrert, das 750 Millionen Euro für die Fusionsforschung und davon 200 Millionen Euro für ITER vorsieht – eine bescheidene Summe angesichts der 60 bis 80 Milliarden Euro, die nach heutiger Schätzung in den nächsten 50 Jahren weltweit noch in die Fusionsforschung investiert werden müssten, bevor Fusionsstrom aus der Steckdose kommt.

STEFAN JORDA

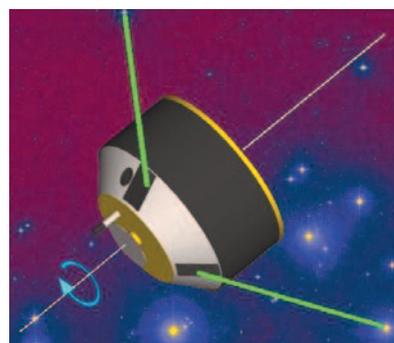
## Kein Geld für Sterngucker

### Der geplante deutsche Forschungs-satellit DIVA droht zu scheitern.

Vor gut zwei Jahren war die Welt der Astronomen noch in Ordnung. „Die Sterne stehen günstig für DIVA“, freute sich die Stiftung des SAP-Gründers und Hobbyastronomen Klaus Tschira. Der von deutschen Astronomen konzipierte Kleinsatellit DIVA (Deutsches Interferometer für Vielkanalphotometrie) war bei einer Tagung der Stiftung von Politikern, Wissenschaftlern und Industrievertretern gleichermaßen gelobt worden. DIVA soll die Position, Farbe und Helligkeit von 35 Millionen Sternen mit hoher Genauigkeit vermessen.<sup>\*)</sup> Das Sinfonieorchester des Softwarekonzerns SAP führte zusammen mit dem Mannheimer Nationaltheater eine Benefizoper auf, deren Erlös als symbolische Anschubfinanzierung für den 100 Millionen Mark teuren Satelliten diente. Dass ausgerechnet Mozarts „Zauberflöte“ auf dem Programm stand, erweist sich rückblickend als böses Omen. Denn wie die Königin der Nacht sich als Inkarnation böser Mächte entpuppt, so versagten die Geldgeber den Sternguckern jetzt die notwendigen Mittel für den Bau des Satelliten. Ende März, kurz vor dem Ende der Design-Phase, beschloss das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) überraschend, das Satellitenprojekt um drei Jahre zu verschieben. Für Projektleiter Siegfried Röser ist diese Entscheidung ein „verklausulierter Ausstieg“ aus der Satellitenmission. Der Rat Deutscher Sternwarten sieht durch die geplanten Kürzungen im Weltraumhaushalt die extraterrestrische Forschung in Deutschland insgesamt gefährdet und protestierte mit einem Schreiben an das Bundesforschungsministerium.

Dabei wurde DIVA vor zwei Jahren nach einer öffentlichen Ausschreibung vom DLR selbst ausgewählt. Der Kleinsatellit sollte als nächste nationale Vorzeige-Mission nach den Forschungssatelliten ROSAT (bis 1999) und der gescheiterten Mission AbriXas (1999) ins All geschossen werden. Das DLR stellte 50 Millionen Mark in Aussicht. Seitdem sind 70 Wissenschaftler aus elf Instituten in Deutschland und 15 Wissenschaftler in anderen europäischen Staaten damit beschäftigt, DIVAs Instrumente zu

planen und die Auswertung der Datenflut vorzubereiten. Am 11. April präsentierte die Industrie ihre Konzepte für den Bau des Satelliten. Doch ob die Pläne jemals verwirklicht werden, steht nun mehr denn je in den Sternen. Denn in drei Jahren wird sich nicht nur die Satellitentechnik verändern, auch konkurrierende Missionen stehen dann auf der Warteliste. Siegfried Röser fürchtet um die Kontinuität der Sternbeobachtung und den Know-how-Transfer. Denn die nächste Mission zur Vermessung des Sternhimmels, der Gaia-Satellit der Europäischen Weltraumorganisation ESA, könnte erst um 2018 Ergebnisse liefern. „Die Leute, die



Der Kleinsatellit DIVA ist das erste Opfer von Kürzungen im Etat der Weltraumforscher.

diese Daten auswerten würden, gehen heute noch zur Schule.“

Der Programmdirektor Raumfahrt des DLR, Volker Liebig, begründet den Verzögerungsbeschluss mit Verweis auf den DLR-Haushalt. So lagen die Ausgaben für die Erforschung des Weltraums in den vergangenen Jahren weit über den rund 37 Millionen Euro pro Jahr, die Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn den Wissenschaftlern in einem Spitzengespräch vor drei Jahren zugesichert hatte. Im Klartext: Was die Astronomen früher zu viel bekommen haben, sollen sie jetzt wieder einsparen – auf Kosten von DIVA. Liebig verweist außerdem auf eine weitere Finanzierungslücke. Neben den 25 Millionen Euro, die das DLR zu DIVA beisteuern sollte, und 15 Millionen Euro von den Bundesländern hoffte man auf ca. 15 Millionen Euro von der ESA. Doch die ESA-Zentrale gibt sich wenig spendierfreudig. Einige Beteiligte am DIVA-Projekt wittern dahinter eine Retourkutsche für den Sparkurs, den die ESA vor allem auf Drängen von Deutschland und Frankreich fahren muss. In Sachen Verschwörungstheorien und Intrigen kann die Raumfahrtspolitik mit der Oper locker mithalten.

MAX RAUNER

<sup>\*)</sup> DIVA ist der Nachfolger von HIPPARCOS, [www.ari.uni-heidelberg.de/diva/](http://www.ari.uni-heidelberg.de/diva/)