

FORSCHUNGSREAKTOR FRM-II

„Der FRM-II ist der sicherste Forschungsreaktor der Welt“

Der rund 800 Millionen Mark teure Forschungsreaktor FRM-II an der TU München ist seit fast zwei Jahren fertiggestellt. Seither ringen Bundesregierung und Bayerische Staatsregierung um die noch ausstehende dritte Teilgenehmigung. Vor einem guten Jahr hatten sich beide Regierungen darauf geeinigt, den FRM-II von dem politisch umstrittenen hochangereicherten Uran (HEU) auf Uran niedrigerer Anreicherung umzurüsten, sobald voraussichtlich 2010 entsprechende Brennelemente zur Verfügung stehen werden.^{)} Doch die Hoffnung der Wissenschaftler, dass diese Vereinbarung eine zügige Erteilung der dritten Teilgenehmigung nach sich zieht, haben sich bislang nicht erfüllt. Mit dem Präsidenten der TU München, Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann, sprach Max Rauner.*

Wann wird der FRM-II in Betrieb gehen?

Ich bin zuversichtlich und optimistisch, dass wir in Kürze grünes Licht aus dem Bundesumweltministerium bekommen. Wir mussten in den letzten Monaten noch einmal eine lange Warteschleife ziehen. Im Februar hatte uns das Bundesum-



Neutronenforscher warten darauf, die Instrumente in der Experimentierhalle des FRM-II in Betrieb nehmen zu können.

weltministerium 72 Fragen gestellt, die zum Teil schon in früheren Verfahren abgehandelt worden waren. Wir haben diese Schulaufgaben sauber erledigt. Ich hatte mit Bundeskanzler Schröder wiederholt über das Thema FRM-II gesprochen. Der Bundeskanzler war immer für die Inbetriebnahme. Er sieht die Notwendigkeit der Forschungs-Neutro-

nenquelle für den wissenschaftlichen, medizinischen und wirtschaftlichen Fortschritt des Standorts Deutschland. In den Einwänden des Bundesumweltministers ist viel Ideologie und Technikabneigung. Damit sollte es jetzt vorbei sein, nachdem der Pulverdampf des Bundestagswahlkampfs sich verzieht. Jetzt sollte man den Kopf für alle Taten wieder frei haben.

Der Streit um den FRM-II hat sich am Beharren der TU auf hochangereichertem Uran als Brennstoff entzündet. Würden Sie den FRM-II anders bauen, wenn Sie noch einmal von vorne anfangen könnten?

Das würde ich nur dann tun, wenn aus wissenschaftlich-technischer Sicht ein anderes Brennelement möglich wäre, wenn wir also einen Brennstoff gleicher Leistung und gleicher Sicherheit in Aussicht hätten. Das hat die Wissenschaft bislang noch nicht. Sie können niedriger angereichertes Uran einsetzen. Dann würden Sie aber bei der vorhandenen Geometrie des Reaktors einen viel niedrigeren Neutronenfluss bekommen, und viele Untersuchungen wären gar nicht möglich. Das würde uns von der Spitzenforschung in die zweite Reihe zurückwerfen.

Hat die TU bei der Planung des Forschungsreaktors den politischen Widerstand unterschätzt?

Die Wissenschaftler haben den politischen Druck, der hier gezielt aufgebaut wurde, nicht vorhersehen können. Allerdings ist der FRM-II nicht hinter geschlossenen Türen geplant worden. Das Reaktorkonzept wurde auf internationalen Konferenzen diskutiert und begrüßt, das Komitee für Neutronenforschung hat sich dafür ausgesprochen, der Wissenschaftsrat hat es empfohlen. Es ist ein logischer Optimierungsprozess gewesen, der zu diesem neuartigen Brennelement geführt hat, nicht zuletzt aus den Erfahrungen in Grenoble.

Vielleicht hätte man nicht die Komitees fragen sollen, sondern die Experten für Nicht-Proliferation. Seit den 80er Jahren werden Reaktoren auf niedrig angereichertes Uran umgerüstet.

Aber nicht die Hochleistungsreaktoren, die Zugpferde. Da hat Amerika mit seiner Abreicherungs politik nicht wirklich überzeugt. Kritiklos wurde Amerika immer

wieder als Kronzeuge für die Abreicherung zitiert. Doch erst kürzlich haben die Amerikaner eine positive Stellungnahme zum FRM-II vorgelegt.^{*)} Wir wissen, dass hochangereichertes Uran in Deutschland in guten Händen ist, heißt es darin.

In einer Stellungnahme aus dem amerikanischen Energieministerium heißt es, man würde eine Umstellung auf niedrig angereichertes Uran begrüßen.



Wolfgang Herrmann, Präsident der Technischen Universität München

Wenn immer Uran abgereichert werden kann, ist das natürlich zu begrüßen. Deshalb gibt es ja die Vereinbarung zwischen dem Bund und Bayern, dass wir an einer Entwicklung eines niedrig angereicherten Brennstoffs arbeiten und es im Erfolgsfall zum Einsatz bringen, bei gleicher Reaktorgeometrie. Noch gibt es das aber nicht.

Der Kompromiss sieht eine Umrüstung auf mittel angereichertes Uran bis zum Jahr 2010 vor. Bundesumweltminister Trittin kritisiert, dass der Kompromiss nicht im Genehmigungsantrag steht.

Der Genehmigungsantrag ist sehr viel älter. Die erste und zweite Teilgenehmigung steht, die dritte und letzte ist eine logische Konsequenz. Wir lassen uns da juristisch nicht austricksen. Wir erwarten die Genehmigung wie beantragt.

Ist die Umrüstung auf mittel angereichertes Uran also eine unverbindliche Selbstverpflichtung?

Es ist eine sehr starke gegenseitige Verpflichtung. Das nehme ich ernst. Die Vereinbarung zwischen Bund und Land impliziert natürlich die Verpflichtung, die materialwissenschaftliche Forschung auch zu finanzieren. Da wird die Bundesregierung beweisen können, wie wichtig ihr Herrn Trittins Argumente sind.

Mit dem sturen Beharren auf hochangereichertem Uran hat man den Wissenschaftlern keinen Gefallen getan.

Der Wissenschaft und dem Bürger sind wir verpflichtet, die auf absehbare Zeit leistungsfähigste Neutronenquelle bereitzustellen. Das hat nichts mit Sturheit zu tun,

^{*)} vgl. Phys. Blätter, Dezember 2001, S. 7

^{*)} vgl. Physik Journal, November 2002, S. 11

sondern mit Verantwortung. Das FRM-II-Konzept überzeugte von Anfang an alle ernst zu nehmenden Fachleute, und deshalb wird es umgesetzt, völlig im Einklang mit allen internationalen Vereinbarungen.

Muss man den FRM-II nach dem 11. September neu bewerten?

Der FRM-II ist der sicherste Forschungsreaktor der Welt, geschützt gegen Erdbeben und Flugzeugabsturz gleichzeitig. Die Absturzrisiko ist berechnet worden für eine schnellfliegende Militärmaschine bei frontalem Aufprall. Das Ergebnis: keine Beschädigung der Hülle, und auch keine Beeinflussung des Reaktorkerns, der über eine 5 cm breite Dehnungsfuge vom Rest des Gebäudes abgekoppelt ist. Nach dem 11. September wurde berechnet, ob ein voll besetzter Jumbo-Jet ein Problem ist. Es zeigt sich, dass das größte Verkehrsflugzeug etwa denselben Effekt hat wie eine Militärmaschine. Unter terroristischen Gesichtspunkten ist der FRM-II kein interessantes Ziel.

Terroristen könnten kernwaffenfähiges Uran abzweigen, das von Russland über Frankreich nach Garching geliefert wird.

Das kann nicht passieren. Wenn Uran unsicher war, dann möglicherweise in Atomwaffenstaaten wie Russland. Uran ist nirgends so intensiv überprüft wie in Staaten, die dem Atomwaffensperrvertrag beigetreten sind. Beim FRM unterliegen wir der doppelten Kontrolle der Euratom und der IEAO. Es ist kein Gramm Uran je aus Forschungsreaktoren verlustig gegangen. Weltweit sind 99 Prozent HEU in der Hand der Kernwaffenstaaten und nur 1 Prozent in Forschungsreaktoren, und dort unter extremer Kontrolle. Jedes Gramm Uran, das aus dem Kernwaffenkreislauf in Forschungsreaktoren kommt, ist ein Gramm Uran für den Frieden, es ist eine friedenssichernde Maßnahme.

Erwarten Sie nun ein Machtwort von Schröder?

Machtworte, an die Schröder ja gewöhnt ist, sind eine Notlösung. Ich gehe davon aus, dass Trittin die Sache nach Beendigung des Wahlkampfes etwas gelassener und objektiver sieht und fair gegenüber der Wissenschaft ist. Bei dem Vorlauf, den die Genehmigung jetzt hat, muss er aus innerer Logik heraus grünes Licht geben.

Ein neues Auge für Gamma-Licht

An Bord einer russischen Proton-Rakete hat die ESA am 17. Oktober das neue Flaggschiff der Gamma-Astronomie in die Umlaufbahn geschossen. Das Integral-Observatorium (International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory) bewegt sich auf einer stark elliptischen Umlaufbahn um die Erde, auf der es sich die meiste Zeit außerhalb der störenden Strahlungsgürtel der Erde befindet. Nachdem das Compton-Observatorium der NASA nach einer fast zehnjährigen Betriebsdauer im Juni 2000 kontrolliert in der Erdatmosphäre verglüht ist, steht den Astrophysikern mit Integral nun ein Gerät zur Verfügung, dessen Auflösung und Empfindlichkeit eine Größenordnung besser sind.

Gammastrahlung wird vor allem von den kompaktesten und energiereichsten Objekten im Universum ausgesendet. Dazu gehören sowohl stellare als auch massive Schwarze Löcher, die sich vermutlich in den Kernen von aktiven Galaxien befinden, sowie Supernova-Explosionen, bei denen die in den Sternen entstandenen Elemente in den Kosmos hinausgeschleudert werden. Zu den rätselhaftesten Ereignissen im Universum gehören auch die Gammastrahlenausbrüche (Gamma Ray Bursts), von denen etwa einer pro Tag auftritt.¹⁾

Um diese Quellen zu untersuchen, ist Integral mit einer Kamera und einem Spektrometer ausgestattet. Bei beiden Instrumenten kommt das Verfahren des Coded-Mask-Imaging zum Einsatz, denn für Gammastrahlen existieren keine Linsen oder Spiegel, aus denen sich ein abbildendes Teleskop konstruieren ließe. Bei diesem Verfahren wird ein Bild der Gammaquelle aus dem Schattenmuster berechnet, das strukturierte Masken auf den Detektor werfen. Die Kamera IBIS (Imager on Board the Integral Satellite) erreicht eine Winkelauflösung von 12 Bogenminuten im Energiebereich von 15 keV bis 10 MeV. Das Spektrometer SPI (Spectrometer on Integral) erreicht eine wesentlich bessere Energieauflösung zwischen 20 keV und 8 MeV, hat allerdings eine Winkelauflösung von nur 2 Grad.

Die aus der Teilchenphysik übernommenen Detektoren bestehen

aus CdTe- und CsI-Kristallen bei IBIS sowie Ge-Kristallen bei SPI. Federführend an SPI beteiligt ist die Gruppe um Volker Schönfelder am Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik in Garching.

Neben diesen Hauptinstrumenten ist Integral auch mit einem Röntgendetektor sowie einem klei-



Das Gammastrahlen-Observatorium Integral, hier eine künstlerische Darstellung, befindet sich seit Mitte Oktober im Erdborbit. (Quelle: ESA)

nen optischen Fernrohr ausgestattet, sodass sich Objekte gleichzeitig in verschiedenen Wellenlängenbereichen untersuchen lassen.

Für die Anfang 2003 beginnenden Beobachtungen wurde bereits 20-mal mehr Zeit beantragt als zur Verfügung steht. Einen Teil der Beobachtungszeit erhalten russische Wissenschaftler als Ausgleich für den kostenlosen Start. Dadurch hat die Integral-Mission, die auf bis zu fünf Jahre angelegt ist, statt 600 nur 330 Millionen Euro gekostet.

STEFAN JORDA

Neuer Schliff für Graduiertenkollegs

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) möchte ihren Graduiertenkollegs ein schärferes Profil geben. Erklärte Ziele sind dabei eine stärkere thematische Eingrenzung, eine bessere finanzielle Ausstattung sowie die verstärkte Internationalisierung der Kollegs.

Die DFG rief die Graduiertenkollegs (GRK) 1990 ins Leben¹⁾, um Struktur in die Promotionsphase zu bringen und besonders begabte Doktorandinnen und Doktoranden zu fördern. Derzeit gibt es etwa 280 Kollegs, 29 davon aus der Physik, die mit insgesamt 72 Millionen Euro gefördert werden. In der Physik wird jede sechste Promotion innerhalb eines Graduiertenkollegs betreut.

Das neue Profil wird sich auch auf die Finanzierung auswirken, konkrete Zahlen lassen sich jedoch

¹⁾ vgl. Physikal. Blätter, Dezember 2001, S. 47

¹⁾ Weiteres siehe unter http://www.dfg.de/forschungsfoerderung/koordinierte_programme/graduiertenkollegs/