

Neutronenquelle FRM II
in Garching:

Die ersten Neutronen!

Am 2. März 2004 wurde die Forschungs-Neutronenquelle FRM II der TUM in Garching zum ersten Mal angefahren und lieferte durch Kernspaltung Neutronen.

»Damit ist die Inbetriebsetzung der weltweit modernsten Neutronenquelle in das entscheidende Stadium getreten«, freute sich TUM-Präsident Prof. Wolfgang A. Herrmann.

»Wir sind stolz auf unser Team, das seit Jahren den Weg zur Meisterleistung des FRM II gebahnt hat.«



Ein Greifer transportiert das Brennelement (der untere, glänzende Teil an der Stange) unter Wasser vom Absetzbecken zum Reaktorbecken und setzt es in den Zentralkanal des Moderator-tanks.

Fotos: Wenzel Schürmann

Beim ersten Anfahren des Forschungsreaktors wurden Neutronen bei einer Leistung von nur wenigen Kilowatt (»Nullleistung«) erzeugt. Jetzt wird die Leistung der Neutronenquelle stufenweise auf 20 Megawatt (MW) erhöht. Diese Inbetriebsetzungsphase ist von den vorschriftsmäßigen umfangreichen Prüfungen insbesondere der Sicherheitseinrichtungen begleitet. Dazu gehört beispielsweise eine Reihe von Abschalt- und Anfahrvorgängen. Die Wissenschaftler am FRM II nutzen diese Zeit, um ihre wissenschaftlichen Geräte zu justieren. Sobald die Inbetriebsetzung abgeschlossen ist, können die eigentlichen Experimente und auch die industrielle Nutzung beginnen.

Der Reaktor benötigt für einen Betriebszyklus von 52 Tagen bei 20 MW jeweils ein einziges Brennelement. Vom Einsetzen des Brennelements in den Moderator-tank im Reaktorbecken bis zur Erzeugung der ersten

Neutronen vergeht rund eine Woche.

Die Forschungs-Neutronenquelle zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass sie als Hochflussquelle ein extrem breites Anwendungsspektrum für die erzeugten Neutronen hat. Der Nachfolger des Atom-Eies ist vorteilhaft auf niedrige thermische Reaktorleistung bei hoher Neutronenleistung optimiert. Die bei der Kernspaltung erzeugten Neutronen werden im Moderator abgebremst und gelangen über Strahlrohre aus dem Reaktorbecken zu den wissenschaftlichen Instrumenten. Die Neutronen werden dort als Sonden für Untersuchungen in Physik, Chemie, Biologie, Medizin und in den Ingenieurwissenschaften eingesetzt. Der FRM II setzt durch seine hoch modernen experimentellen Einrichtungen und sein Sicherheitskonzept weltweit anerkannte neue Maßstäbe.

Die Technik dahinter

Was muss die Betriebsmannschaft des Forschungsreaktors eigentlich tun, um den FRM II anzufahren? Das Brennelement befindet sich im Zentrum des Moderator-tanks mit Schwerwasser, das schnelle Neutronen abbremsen und Neutronen ins Brennelement zurückstreuen kann. Zum Starten der Neutronenproduktion müssen die Techniker die Lage des Neutronen absorbierenden Regelstabs im Innern des Brennelements exakt justieren. Außerdem brauchen sie eine Anfahr-

quelle, die Neutronen aussendet. Diese lösen im Brennelement Kernspaltungen aus, wobei neue Neutronen freigesetzt werden, die eine Kettenreaktion in Gang setzen können. Der Regelstab kontrolliert dabei die Intensität: Je nach seiner Lage fängt er mehr oder weniger Neutronen ein und entzieht sie dem Prozess. Zu Beginn des Anfahrens reicht er so weit in das Brennelement hinein, dass die Kettenreaktion ohne Anfahrquelle sofort zum Erliegen kommen würde. Ziehen die Physiker

den Regelstab dann schrittweise heraus, steigt die Erzeugungsrates der Neutronen an. Schließlich wird die »Kritikalität« erreicht, bei der die Neutronenverstärkung des Brennelements genügt, um die Kettenreaktion aufrechtzuerhalten. Der Prozess kann jederzeit unterbrochen werden, indem der Regelstab oder die Abschaltstäbe in den Moderator-tank heruntergelassen werden.