

PI 16/08

1.12.2008

Europäische Begutachtung gibt IPP-Anlagen Bestnoten

„Fusion Facilities Review Panel“ bewertet die Anlagen des EU-Fusionsforschungsprogramms

Bestnoten für die Fusionsforschungsanlagen ASDEX Upgrade und Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching und Greifswald vergab das „Fusion Facilities Review Panel“ der EU, das jetzt seinen Abschlussbericht vorgelegt hat. Das von der Kommission der Europäischen Union berufene unabhängige Gutachtergremium hatte den Auftrag, die Forschungsarbeiten zu identifizieren, die zur Realisierung eines Fusionskraftwerks nötig sind. Anschließend war zu prüfen, welche Experimentieranlagen im europäischen Fusionsforschungsprogramm hierzu beitragen können. Alle Anlagen – vorhandene, im Bau befindliche oder geplante – sollten dazu auf ihre Leistungsfähigkeit hin bewertet werden.

Ziel der Fusionsforschung ist es, ähnlich wie die Sonne aus der Verschmelzung von Atomkernen Energie zu gewinnen. Um das Fusionsfeuer in einem Kraftwerk zu zünden, muss es gelingen, den Brennstoff – ein extrem dünnes, ionisiertes Wasserstoff-Gas, ein „Plasma“ – stabil und wärmeisolierend in Magnetfeldern einzuschließen und auf Temperaturen über 100 Millionen Grad aufzuheizen. Die Gutachter des „Fusion Facilities Review Panel“** betonten die spezielle Situation der Fusionsforschung als zielorientiertes Langzeit-Unternehmen und zeigten sich beeindruckt von den erzielten Fortschritten: Kernfusion habe die Aussicht, eine neue, nahezu unerschöpfliche, klima- und umweltfreundliche Energiequelle zu erschließen. Bis zu einer effizienten Stromproduktion seien jedoch erhebliche Herausforderungen zu bewältigen. Der jetzt vorliegende Bericht „R&D Needs and Required Facilities for the Development of Fusion as an Energy Source“ fasst den Stand der Forschung und die auf dem Weg zu einem Kraftwerk noch zu lösenden Aufgaben zusammen.

Schlüsselanlage für die kommenden Jahrzehnte wird der internationale Testreaktor ITER sein, der in Zusammenarbeit von Europa, Japan, Russland, den USA, China, Südkorea und Indien in Cadarache/Südfrankreich aufgebaut wird. ITER soll zeigen, dass ein Energie lieferndes Fusionsplasma möglich ist. Mit 500 Megawatt Fusionsleistung soll er zehnmals mehr Energie erzeugen, als zur Aufheizung des Plasmas nötig ist. Um die Experimente an der Großanlage zielgenau vorbereiten zu können und später größtmöglichen wissenschaftlichen Ertrag einzufahren, ist die Unterstützung kleinerer, spezialisierter und flexibler Fusionsanlagen nötig, ebenso von Technologie- und Rechenanlagen. In einem „Fahrplan“ bis zum Jahr 2035, d.h. bis zum geplanten Baubeginn des auf ITER folgenden Demonstrationskraftwerks DEMO, ordnete das Panel die europäischen Anlagen – vorhandene, im Bau befindliche oder geplante – entsprechend ihrem Nutzen für ITER und DEMO.

Danach ist das Großexperiment JET (Joint European Torus) in Culham/Großbritannien die wichtigste „Satelliten-Anlage“ zur Vorbereitung von ITER. Mit einem Plasmavolumen von 80 Kubik-

metern – zehnmal kleiner als das ITER-Plasma – ist der von allen europäischen Fusionslaboratorien gemeinsam betriebene JET die zurzeit größte und leistungsfähigste Anlage weltweit. Hier ist es 1997 in einer im IPP entwickelten Betriebsweise gelungen, 16 Megawatt Fusionsleistung zu erzeugen, 65 Prozent der aufgewandten Heizleistung. JET wird gegenwärtig für ITER-relevante Aufgaben ausgebaut und sollte, so das Panel, mindestens bis 2014/15 weiterbetrieben werden. Wesentliche Beiträge lässt auch der ähnlich große JT-60SA in Japan erwarten. Die Anlage wird zurzeit in japanisch-europäischer Zusammenarbeit umgebaut und soll nach jetzigem Plan 2016 in Betrieb gehen. Anders als JET, der noch mit Magnetspulen aus Kupfer arbeitet, wird JT-60SA mit supraleitenden Magnetspulen ausgestattet. So werden Untersuchungen bei wesentlich längeren Plasma-Pulsen möglich.

Unter den begutachteten zwölf mittelgroßen Anlagen in Europa ist, so das Panel, die Garching Anlage ASDEX Upgrade „am besten geeignet, ITER und seine Satelliten effektiv zu unterstützen“. In einem weiten Themenbereich könne ASDEX Upgrade, so die Gutachter, den Aufbau von ITER bis 2018 begleiten, zehn weitere Jahre lang auch den Betrieb. Wegen der ähnlichen Plasmaform bei unterschiedlicher Plasmagröße lassen Vergleichsexperimente in der Stufenleiter ASDEX Upgrade – JET – ITER besonders aufschlussreiche Ergebnisse erwarten. Setzt DEMO diese Entwicklungslinie fort, dann ist ASDEX Upgrade in seiner Größenklasse, so das Panel, auch die DEMO am nächsten liegende Anlage in Europa.

Eine andere Entwicklungslinie untersucht Wendelstein 7-X. Die Anlage vom alternativen Bautyp „Stellarator“ wird gegenwärtig im IPP-Teilinstitut Greifswald aufgebaut. Ihr Ziel: das Kraftwerkspotential des Stellarator-Konzepts zu demonstrieren. Entsprechend bewertet das Panel ihre Relevanz für DEMO als „sehr hoch“. Für ITER insgesamt von „mittlerer“ Bedeutung, könnte der mit supraleitenden Magnetspulen ausgerüstete Wendelstein 7-X, so die Gutachter, vor allem wichtige Kenntnisse zum Dauerbetrieb beitragen.

Neben den beiden IPP-Anlagen wurde das Prädikat „sehr hohe Priorität“ auch den geplanten Technologie-Testständen für Materialentwicklung, Plasmaheizung und supraleitende Magnete erteilt sowie einer Hochleistungsrechenanlage zur numerischen Modellierung des Plasmaverhaltens. Dem europäischen Fusionsforschungsprogramm insgesamt empfohlen die Gutachter, den jetzigen arbeitsteiligen und zugleich hoch vernetzten Charakter zu wahren und noch auszubauen. Als besonders wichtige Aufgabe der europäischen Laboratorien wurde darüber hinaus die Ausbildung der für das Forschungsprogramm benötigten Spezialisten hervorgehoben. *Isabella Milch*

**** Fusion Facilities Review Panel**

Das im Dezember 2007 zu Beginn des Siebten Europäischen Forschungsrahmenprogramms (2007-2013) von der EU-Kommission berufene „Fusion Facilities Review Panel“ bestand aus fünf europäischen Gutachtern, die nicht aus der Fusionsforschung kommen, sowie vier außereuropäischen Fusionsexperten. Unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Thomas Hartkopf, Leiter des Fachgebiets Regenerative Energien am Institut für Elektrische Energiesysteme der TU Darmstadt, beendete das Gremium seine Arbeit im Oktober nach mehreren Treffen, Videokonferenzen und Laborbesuchen sowie dem Studium zahlreicher Dokumente und verabschiedete einstimmig den jetzt öffentlich vorliegenden Bericht „R&D Needs and Required Facilities for the Development of Fusion as an Energy Source“ („F&E-Aufgaben und nötige Anlagen für die Entwicklung der Fusion als Energiequelle“).

Anmerkung: Der Text ist abrufbar unter www.ipp.mpg.de.

Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik ist dem von Euratom koordinierten europäischen Fusionsprogramm assoziiert, zu dem sich die Fusionslaboratorien der Europäischen Union und der Schweiz zusammengeschlossen haben.