Die Betriebsvorbereitungen für Wendelstein 7-X beginnen

Die Betriebsvorbereitungen für Wendelstein 7-X beginnen
Die Montage begann im April 2005: Ein Spezialgreifer schob die erste von 70 übermannsgroßen Magnetspulen vorsichtig über einen nur fingerbreiten Spalt auf ein eigenwillig geformtes Stahlgefäß. Die sechs Tonnen schwere Spule und das Gefäßstück waren die ersten Bauteile der Fusionsanlage Wendelstein 7-X, die von ihren in ganz Europa verteilten Fertigungsstätten in Greifswald ankamen. Hier, mehr als 800 Kilometer vom Stamminstitut im bayerischen Garching entfernt, hatte das IPP im Zuge des "Forschungsaufbaus Ost" 1994 einen zweiten Standort gegründet.
Beide Institutsteile verfolgen das gleiche Ziel: die Energieproduktion der Sonne auf der Erde nachzuahmen. Ein Fusionskraftwerk soll aus der Verschmelzung von Atomkernen Strom erzeugen. Weil das Fusionsfeuer erst bei einer Temperatur von über 100 Millionen Grad zündet, darf der Brennstoff - ein dünnes Wasserstoffplasma - nicht in Kontakt mit den kalten Wänden kommen. Von Magnetfeldern gehalten schwebt er nahezu berührungsfrei im Inneren einer Vakuumkammer. Die beiden Bauarten für den magnetischen Käfig untersucht das Institut räumlich getrennt: in Garching läuft der Tokamak ASDEX Upgrade, in Greifswald wird der Stellarator Wendelstein 7-X aufgebaut.
Noch sind die einfacher konstruierten Tokamaks führend. Heute traut man nur einem Tokamak, wie dem internationalen Testreaktor ITER, ein energielieferndes Plasma zu. "Aber", sagt Projektleiter Prof. Dr. Thomas Klinger, "das Stellarator-Prinzip lässt Stärken erwarten, wo der Mitstreiter Schwächen zeigt." Denn im Unterschied zu den pulsweise arbeitenden Tokamaks sind Stellaratoren für Dauerbetrieb geeignet - dank ihres speziell aufgebauten Magnetsystems.
Um dies zu beweisen, ist Wendelstein 7-X das Schlüsselexperiment. Die Struktur seines Magnetfelds ist das Ergebnis ausgefeilter Optimierungsrechnungen der Abteilung "Stellarator-Theorie" und ihrer über zehnjährigen Suche nach einem besonders stabilen und wärmeisolierenden magnetischen Käfig. Prof. Klinger: "Mit Wendelstein 7-X soll die Qualität von Plasmagleichgewicht und -einschluss erstmals der eines Tokamak ebenbürtig werden. Das Experiment soll zeigen, dass auch Stellaratoren kraftwerkstauglich sind." Und mit 30 Minuten langen Entladungen soll es ihr wesentliches Plus vorführen, den Dauerbetrieb. Energie erzeugen muss Wendelstein 7-X dazu nicht: Viele Eigenschaften eines gezündeten Plasmas lassen sich vom Tokamak ITER auf Stellaratoren übertragen.
Die Anlage besteht aus fünf nahezu baugleichen Modulen, die vormontiert und in der Experimentierhalle kreisförmig zusammengesetzt wurden: 70 supraleitende Spulen, aufgefädelt auf ein stählernes Plasmagefäß, sind von einer ringförmigen Hülle umschlossen. In ihrem luftleer gepumpten Innenraum werden die Magnetspulen später mit flüssigem Helium auf Supraleitungstemperatur bis nahe an den absoluten Nullpunkt abgekühlt. So verbrauchen sie kaum noch Energie. Neben den Großkomponenten waren kilometerweise Kühlrohre, Stromleiter und Messkabel, zahlreiche Beobachtungsstutzen und Sensoren zu verbauen, stets begleitet von Kontrollvermessungen und Dichtigkeitsprüfungen der vielen tausend Schweißnähte.
"Bereits die industrielle Fertigung und der Aufbau waren ein Experiment für sich", sagt Prof. Klinger, "eine Aufgabe, die wir zunächst unterschätzt hatten: Die Supraleitungstechnik gepaart mit der anspruchsvollen Geometrie der Bauteile hat uns vor extreme Qualitätsanforderungen gestellt". Tatsächlich hat der Aufbau nicht wie geplant sechs, sondern neun Jahre gedauert. Konstruktion und Fertigung, Vermessung und Berechnung - die komplexen Formen verlangten neue Methoden, die in Institut und Industrie erst während des Aufbaus entwickelt werden konnten. 2007 wurde daher ein neuer Basisplan aufgestellt. Seither liegt die Montage von Wendelstein 7-X im Zeit- und Kostenplan, seit 2009 sogar - als erstes Forschungsprojekt in Deutschland - nach Industrienorm ISO 9001 zertifiziert.
Die Bauteile für Wendelstein 7-X fertigten Firmen in ganz Europa. Die von Bund, Land und EU getragenen Investitionskosten beliefen sich auf 370 Millionen Euro. Aufträge im Wert von über 80 Millionen gingen an Unternehmen in der Region. Zahlreiche Forschungseinrichtungen im In- und Ausland waren am Aufbau der Anlage beteiligt. So trug im Rahmen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren das Karlsruher Institut für Technologie die Verantwortung für die komplette Mikrowellen-Plasmaheizung; das Forschungszentrum Jülich baut Diagnostiken und fertigte die aufwändigen Verbindungen der supraleitenden Magnetspulen. Für deren Einbau investierten Spezialisten für Supraleitungstechnik der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Krakau über 160 Personenjahre Arbeitszeit. Die US-amerikanischen Fusionsinstitute in Princeton, Oak Ridge und Los Alamos trugen u.a. mit magnetischen Zusatzspulen und Messgeräten im Wert von über 7,5 Millionen Dollar zur Ausrüstung von Wendelstein 7-X bei.
Anfang Mai wurde die Hülle der Anlage geschlossen, die ersten Pumpen liefen an. Ein Festakt am 20. Mai bildet den Auftakt für die nächste Arbeitsphase, die Betriebsvorbereitung. Dabei werden alle technischen Systeme getestet: das Vakuum in den Gefäßen, das Kühlsystem, die supraleitenden Spulen und das von ihnen erzeugte Magnetfeld. Prof. Klinger: "Wenn alles gut funktioniert, können wir in ungefähr einem Jahr das erste Plasma erzeugen".

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
Hofgartenstraße 8
80539 München
Telefon: 0 89 / 21 08 - 0
Mail: presse@gv.mpg.de
URL: http://www.mpg.de/

<img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=564713" width="1" height="1">

Pressekontakt

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

80539 München

mpg.de/
presse@gv.mpg.de

Firmenkontakt

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

80539 München

mpg.de/
presse@gv.mpg.de

Weitere Informationen finden sich auf unserer Homepage