

# PRESSEINFORMATION

6/85

18. November 1985

## FUSIONSEXPERIMENT WENDELSTEIN VII-A ABGESCHLOSSEN

10 Jahre Wendelstein VII-A / Umbau in den fortgeschrittenen Stellarator WENDELSTEIN VII-AS

Am 15. November 1985 wurde das am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching bei München seit 10 Jahren erfolgreich betriebene Fusionsexperiment WENDELSTEIN VII-A beendet, um mit dem Umbau in den verbesserten Nachfolger WENDELSTEIN VII-AS beginnen zu können. Beide Experimente erforschen die Grundlagen der kontrollierten Kernverschmelzung zum Zwecke der Energiegewinnung.

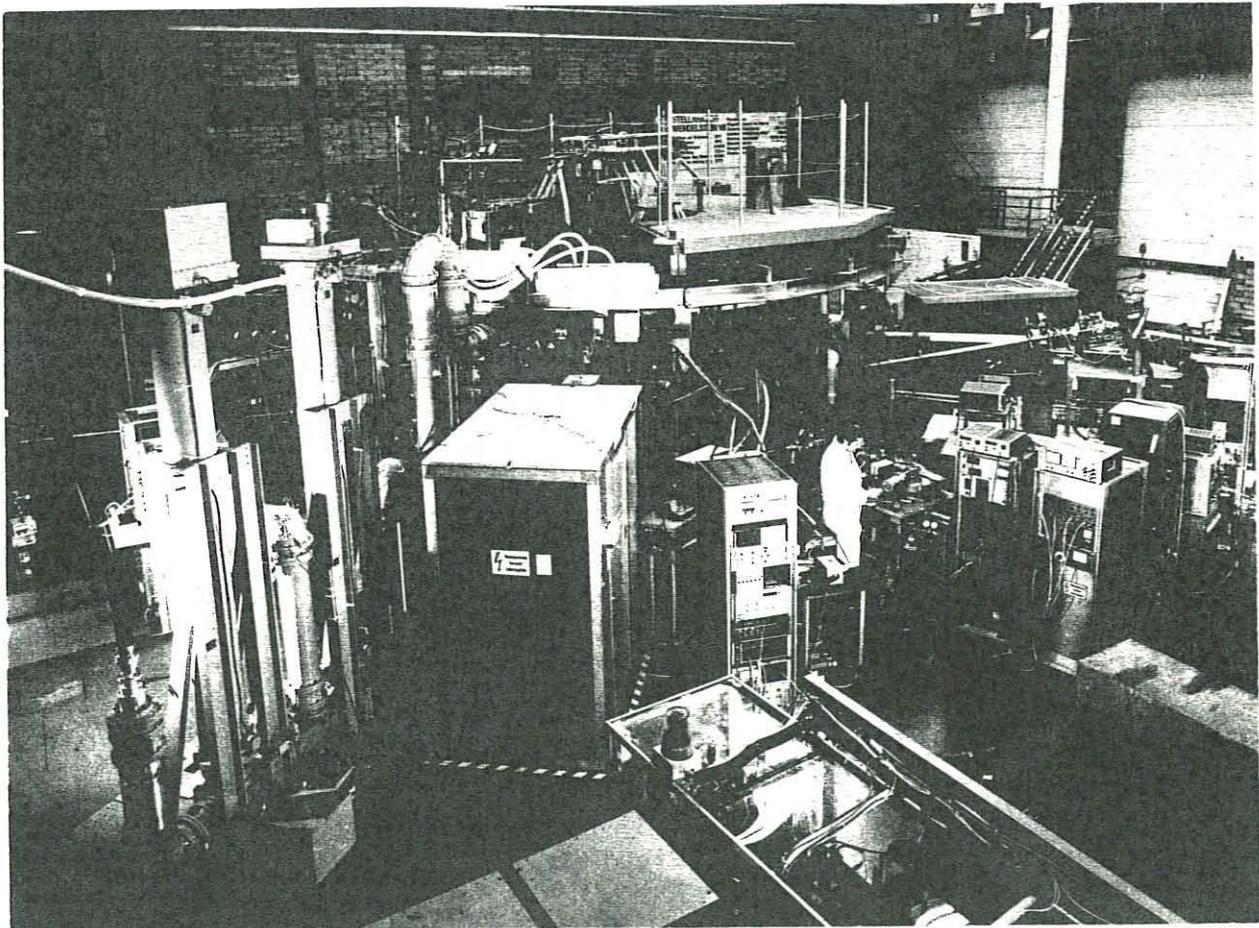


Bild 1: Der Stellarator WENDELSTEIN VII-A, umringt von einer Vielzahl von Meß- und Heizapparaturen.

WENDELSTEIN VII-A bzw. sein Nachfolger WENDELSTEIN VII-AS sind gegenwärtig die einzigen Fusionsexperimente vom Typ "Stellarator" in Europa: In Stellaratoren wird der Fusionsbrennstoff, ein heißes Wasserstoffplasma, ausschließlich durch äußere Magnetfelder von den Wänden des Plasmagefäßes ferngehalten. In den zur Zeit hauptsächlich untersuchten Experimenten vom Typ "Tokamak" wird dagegen auch das Magnetfeld eines im Plasma selbst fließenden elektrischen Stroms zum Einschluß des Plasmas gebraucht.

Der das Plasma fixierende Magnetfeldkäfig wurde in WENDELSTEIN VII-A von 40 auf dem ringförmigen Plasmagefäß aufgereihten Hauptfeldspulen und mehreren Zusatzspulen aufgebaut sowie - als Besonderheit des Gerätes - durch direkt auf das Plasmagefäß aufgewickelte spiralförmige Stromleiter, die dem Plasmastrom im Tokamak entsprechen.

Die Leistungsfähigkeit dieses Magnetfeldsystems zeigte sich gleich zu Betriebsbeginn 1976: Da andere Heizmethoden noch nicht zur Verfügung standen, wurde auch das WENDELSTEIN-Plasma anfangs noch über einen im Plasma fließenden Strom aufgeheizt. Dabei konnten die in Tokamaks so gefürchteten Stromabbrüche durch die Stellaratorwicklungen vollständig unterdrückt werden.

Der Plasmastrom war jedoch immer noch Ursache anderer störender Instabilitäten, die allerdings vollständig verschwanden, als man 1980 die Stromheizung durch "Neutralteilchenheizung" ersetzen konnte. Ein Strom wurde nun nur noch benötigt, um das Plasma aus neutralem Wasserstoffgas zu erzeugen, das anschließend durch eingeschossene schnelle Wasserstoffteilchen aufgeheizt wurde.

Damit war es erstmals gelungen, das "reine" Stellarator-Prinzip bei höherer Plasmadichte zu demonstrieren: Ein 10 Millionen Grad heißes und dichtes Plasma wurde stromfrei allein durch ein äußeres Magnetfeld eingeschlossen.

Inzwischen wurde der Heizmechanismus und der für die Wärmeisolation des Plasmas wichtige Energietransport der Wasserstoffionen in WENDELSTEIN VII-A ausgiebig untersucht: Für die über die Wärmeleitung der Plasmaionen nach außen verlorengelassene Heizenergie hat WENDELSTEIN VII-A das Maximum der theoretisch möglichen Isolation erreicht. Anders verhält es sich zur Zeit noch mit den Plasmaelektronen, die in den Außenbereichen des Plasmas ihre Energie schneller verlieren, als es die Theorie erwarten läßt. Mit steigender Temperatur und Dichte der Plasmen gehen diese Verluste jedoch so weit zurück, daß sie in einem Fusionsreaktor vernachlässigbar sein dürften.

Vor zwei Jahren startete ein weiteres Heizprogramm mit Hochfrequenzwellen der "Elektronen-Zyklotronfrequenz" (28 Gigahertz), die vor allem die Plasmaelektronen aufheizen. Damit gelang nun auch die Erzeugung des Plasmas völlig ohne Strom und seine anschließende Aufheizung auf über 25 Millionen Grad. Mit einem seit kurzem verfügbaren Sender höherer Frequenz (70 Gigahertz) konnte dann die Plasmadichte soweit angehoben werden, daß anschließend mit Neutralteilchen weitergeheizt werden konnte.

In seiner 10-jährigen Betriebszeit hat WENDELSTEIN VII-A eine Fülle neuer Kenntnisse und ein vertieftes Verständnis des Plasmaverhaltens ermöglicht. Die jetzt entstehende Ausbaustufe WENDELSTEIN VII-AS (AS = Advanced Stellarator), die gegen Ende 1986 in Betrieb gehen soll, unterscheidet sich von ihrem Vorgänger vor allem durch eine neu berechnete, verbesserte Magnetfeldstruktur und einen größeren Plasmadurchmesser. Anstelle der verschiedenartigen Magnetspulen und Stellaratorwicklungen des Vorgängers erzeugt nun ein einziger, neuartiger modularer Spulensatz aus 45 kompliziert geformten Einzelspulen das gesamte Magnetfeld. Von seiner optimierten Struktur erwartet man eine höhere Dichtigkeit des Magnetfeldkäfigs und ein verbessertes Gleichgewichtsverhalten des Plasmas. Zugleich ist die modulare Spulenanordnung auch aus technischen Gründen eine unerläßliche Voraussetzung für einen späteren Stellaratorreaktor.

Isabella Milch