



IPP-PRESSEINFORMATION

13. November 1970

Nr. 24 herausgegeben anlässlich der Festveranstaltung zum 10-jährigen Bestehen des IPP

DAS GARCHINGER STELLARATOR-PROGRAMM "WENDELSTEIN"

Besonders aussichtsreich für künftige Fusionsreaktoren sind die Möglichkeiten, toroidale (d.h. ringförmige) Gleichgewichtslagen zu erzeugen, in denen das Plasma stabil festgehalten werden kann. Hierzu ist es notwendig, daß die magnetischen Feldlinien den Plasmaschlauch einhüllen, wobei sie sich um ihn herumwinden. Wird diese Verwindung nicht durch einen im Plasma induzierten Ringstrom erzeugt, wie dies im Tokomak oder im Screw-Pinch geschieht, so ist hierzu eine besondere Formgebung der äußeren Feldspulen notwendig. Der Plasmaschlauch kann dann kein einfacher, glatter (d.h. rotationssymmetrischer) Ring sein, sondern nimmt eine mehr wendelförmige Gestalt an. Dieser Komplikation steht der bedeutsame Vorteil gegenüber, daß die durch äußere Spulen bestimmte und zu steuernde Struktur des Magnetfeldes einen stationären Betrieb ermöglicht.

In den WENDELSTEIN (Stellarator) - Apparaturen setzen sich die Magnetspulen aus zwei gesonderten Einheiten zusammen : einmal aus den sogenannten Hauptfeldspulen, die das aus kreisförmigen Feldlinien bestehende Hauptfeld erzeugen, und zum anderen aus den sogenannten helikalen Windungen, die sich schraubenartig um das ringförmige Vakuumrohr winden und ein zusätzliches Magnetfeld aufbauen. Dieses überlagert sich dem Hauptfeld und bewirkt den gewünschten Betrag der Verwindung des Feldes nach Maßgabe des vorgegebenen Stromes in den helikalen Windungen.

Im Gegensatz zu anderen Laboratorien wurden die Einschließungseigenschaften unserer WENDELSTEIN-Stellaratoren mit einem Metaldampfplasma untersucht, das eine Temperatur von 2300° K besaß, also relativ kühl war. Diese Plasmen ermöglichen recht genaue Aussagen über das Einschließungsvermögen der Apparatur. Es gelang auf diese Weise im Jahre 1965 erstmalig zu zeigen, daß es Arbeitsbereiche gibt, die - in Übereinstimmung mit der von Pfirsch und Schlüter modifizierte Diffusionstheorie - eine sehr lange Einschlußzeit des Plasmas zulassen. Ebenso wichtig war das Auffinden solcher Betriebsbedingungen, bei denen Abweichungen von der einfachen Theorie auftraten,

da sich hieraus z.B. Hinweise für den Aufbau zukünftiger Stellaratoren ableiten lassen.

Die genannten Ergebnisse widersprachen seinerzeit den ungünstigeren Resultaten, die anderenorts aus der Beobachtung erheblich größerer Plasmaverluste abgeleitet wurden. Hier deutet sich jedoch eine Wende an ; so fanden z.B. unsere britischen Kollegen in Culham im Institut der United Kingdom -Atomenergiebehörde kürzlich in ihrem Stellarator PROTO-CLEO eine Plasma-lebensdauer, die in den vergleichbaren Parameterbereichen den Garching- Ergebnissen entspricht, obwohl die von ihnen benutzten Plasmen durch andere Methoden erzeugt worden waren.

Diese Sachlage rechtfertigt die Vorbereitungen für eine größere Anlage, wie sie die Apparatur WENDELSTEIN VII darstellt, bei welcher supraleitende Hauptfeldspulen ermöglichen, den stationären Betrieb auch bei größeren Magnetfeldern aufrechtzuerhalten. Der WENDELSTEIN VII soll hauptsächlich dazu dienen, die Methoden der Erzeugung, Heizung und Einschließung heißer Plasmen zu studieren.

Er wird auch Untersuchungen bei Betriebsbedingungen gestatten, bei denen die freien Weglängen der Teilchen (für Elektronen-Ionen- Stöße) groß sind gegenüber dem Torusumfang ; in diesem Arbeitsbereich wird von theoretischen Modellen eine Zunahme des Diffusionskoeffizienten vorhergesagt. Zusammen mit vergleichbaren britischen und russischen Stellaratoren soll der WENDELSTEIN VII dazu beitragen, Grundlagen für die richtigen Entscheidungen auf dem weiteren Weg zum Fusionsreaktor zu liefern.

Die wesentlichen Merkmale der Apparaturen sind :

	Hauptmagnetfeld	großer Durchmesser	lichte Weite (kl. Innendurchmesser)
Jetzige Apparatur WENDELSTEIN II	8 000 Gauss	1 m	12,5 cm
Geplante Apparatur WENDELSTEIN VII	40 000 Gauss	4 m	35 cm .