INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK
8046 Garching bei München

Telefon: 36991 Telegramm: Plasma München Telex: München 24637

IPP-PRESSEINFORMATION

13. November 1970

Nr. 26 herausgegeben anläßlich der Festveranstaltung zum 10-jährigen Bestehen des IPP

TOROIDALE HOCH - BETA EXPERIMENTE

Um heiße Plasmen mit Hilfe von Magnetfeldern so einzuschließen, daß sie prinzipiell die Grundlage für einen Fusionsreaktor bilden können, braucht man Magnetfeldkonfigurationen, die so beschaffen sind, daß ein Ausströmen des Plasmas längs der magnetischen Feldlinien geometrisch ausgeschlossen ist. Diese Bedingung wird von einem ringförmigen Plasmaschlauch erfüllt, das von einem ebenfalls toroidalen Magnetfeld eingeschlossen wird.

Um ein solches Plasma im Gleichgewicht zu halten, müssen jedoch die Feldlinien schraubenartig verwunden werden. Dies läßt sich entweder durch zusätzliche elektrische Ströme erzeugen, die in Leitern außerhalb des Plasmas fließen oder durch Ringströme, die im Plasma selbst induziert werden. Anordnungen der ersten Art sind "Stellaratoren", während die zweite Art im "Tokomak" und im "Screw-Pinch" benutzt werden.

Für einen Fusionsreaktor ist wünschenswert, das einschließende Magnetfeld möglichst nur außerhalb der Plasmasäule zu haben und das Feld im Plasma selbst klein zu halten. Ein Maß für die Erfüllung dieser Bedingung ist die Größe ß, die für magnetfeldfreie Plasmen den Wert ß = 1, im anderen Extremfall den Wert ß = O besitzt. Hohe ß-Werte haben weiter den Vorteil, daß hier die Heizung des Plasmas durch magnetische Kompression erfolgen kann, die in linearen Experimenten seit langem erfolgreich angewandt wird.

Unter diesen Gesichtspunkten sind der Hoch-ß-Stellarator und der Screw-Pinch für die Kernfusionsforschung von wesentlicher Bedeutung.

Beide Konfigurationen werden im IPP experimentell und theoretisch intensiv untersucht.

Für den Hoch-ß-Stellarator stand dabei die Frage nach der Erzeugung eines Gleichgewichtes der Plasmasäule im Vordergrund. Messungen an einer geraden Plasmasäule von 5,60 m Länge

mit schraubenartigen Feldern haben die Grundlagen für den Bau eines größeren toroidalen hoch-ß-Stellarators geliefert, der mit der großen Stoßbatterie "Isar I" im Herbst 1971 in Betrieb genommen wird.

Der Screw-Pinch wird im toroidalen Experiment "Isar IV" untersucht. Hier konnte die berechnete Gleichgewichtslage für Plasmen mit Temperaturen von 1 - 10 Millionen Grad und ß-Werten von 0,25 - 0,75 erreicht werden. Wegen der hohen ß-Werte ist dieses Gleichgewicht jedoch instabil. Die Instabilitäten sollen hier durch hochfrequente Magnetfelder reduziert oder beseitigt werden. Diese Methode wurde am linearen Screw-Pinch "Isar III" für langsam anwachsende Instabilitäten (typische Anwachszeiten 10^{-5} sec) erfolgreich getestet. Weitere Entwicklungen werden gegenwärtig durchgeführt. Diese Methode der "dynamischen"Stabilisierung wird Anfang 1971 am toroidalen Screw-Pinch "Isar IV" erprobt werden.

Die gegenwärtigen und die geplanten experimentellen Untersuchungen am Screw-Pinch und am hoch-ß-Stellarator sollen fundierte Grundlagen liefern, um anschließend die geeignetere der beiden hoch-ß-Konfigurationen in einem großen toroidalen Experiment unter Bedingungen zu testen, wie sie einem Fusionsreaktor ähnlich sind.