

PI 9/10

15.7.2010

## Energie für die Zukunft

*Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik feiert 50-jähriges Jubiläum*

Mit einem Festakt begeht das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching und Greifswald – eines der größten Zentren für Fusionsforschung in Europa – am 26. Juli 2010 sein 50-jähriges Jubiläum. In Anwesenheit von Ministerpräsident Horst Seehofer und Forschungsminister Dr. Wolfgang Heubisch, Vertretern des Bundesforschungsministeriums, der Europäischen Union sowie zahlreicher Ehrengäste feiert das Institut 50 Jahre erfolgreiche Forschungsarbeit – ein Anlass, die große, auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk zurückgelegte Strecke und die noch zu bewältigenden Abschnitte in den Blick zu nehmen.

Forschungsziel ist die Entwicklung eines Kraftwerks, das – ähnlich wie die Sonne – Energie aus der Verschmelzung von Atomkernen gewinnt. Ein Gramm Fusionsbrennstoff könnte soviel Energie freisetzen wie elf Tonnen Kohle. Die nötigen Grundstoffe sind in nahezu unerschöpflicher Menge überall auf der Welt vorhanden. Fusionskraftwerke werden keine klimaschädlichen Kohlendioxid-Emissionen erzeugen und keine langlebigen radioaktiven Abfälle; katastrophale Unfälle sind unmöglich – attraktive Eigenschaften, welche die Anstrengungen der weltweiten Fusionsforschung seit ihren Anfängen motivieren.

Als vor fünfzig Jahren, am 28. Juni 1960, das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik gegründet wurde, war die Aufgabe klar: Ein Wasserstoff-Plasma ist mit Hilfe magnetischer Felder berührungsfrei und wärmeisolierend einzuschließen, um es auf Zündtemperatur von über 100 Millionen Grad aufheizen zu können. Der Weg dahin war jedoch völlig offen. Es begann ein Langzeitprogramm mit intensiver Grundlagenforschung, um die hochkomplexen, vielfach rückgekoppelten Vorgänge im Plasma verstehen zu lernen: Die in den ersten Stellarator- und Tokamak-Anlagen erzielbaren Plasma-Werte entsprachen Fusionsleistungen von nur wenigen Milliwatt. Dem gegenüber steht das Weltrekord-Experiment des europäischen Gemeinschaftsprojekts JET (Joint European Torus) in Culham, Großbritannien, das vor zwölf Jahren kurzzeitig eine Spitzenleistung von 16 Megawatt erreichte. Um mehr als das Milliardenfache ist die Fusionsleistung damit gestiegen. Die große internationale Testanlage ITER, die in weltumspannender Kooperation in Cadarache in Südfrankreich entsteht, soll erstmals ein sich selbst heizendes und Energie lieferndes Plasma erzeugen – eine eindrucksvolle Entwicklung, an der das IPP mit seinen experimentellen und theoretischen Arbeiten wesentlichen Anteil hat.

Zu den herausragenden Meilensteinen der Fusionsforschung gehört die bahnbrechende Entdeckung eines Plasmazustandes mit guter Wärmeisolation 1982 an der IPP-Anlage ASDEX. In einem Kraftwerk könnte er die Fusionsausbeute verdreifachen. Dieses so genannte „High-Confinement-

Regime“ nutzen inzwischen alle modernen Tokamak-Anlagen, JET hat damit seine Rekordwerte erreicht, auch die ITER-Planung baut darauf auf. Zur Vorbereitung des Testreaktors hat die experimentelle Tokamakforschung des IPP im Verbund mit der Theorie vielfach beigetragen: So folgt die für den Testreaktor gewählte Anordnung der Magnetspulen dem Vorbild der IPP-Anlage ASDEX Upgrade; die hier entwickelten Methoden zur Kontrolle der Plasma-Stabilität wird ITER anwenden. Ein wichtiges Forschungsgebiet von ASDEX Upgrade sind so genannte „Advanced Szenarios“, die den bislang nur gepulst arbeitenden Tokamaks Langpuls- oder sogar Dauerbetrieb ermöglichen. Mit ASDEX Upgrade werden auch weiterhin diese und andere Betriebsweisen entwickelt, die den Ansprüchen von ITER und einem Fusionskraftwerk genügen.

Ebenso erfolgreich war die im IPP gegen den internationalen Trend verfolgte Erforschung der alternativen Experiment-Linie von Bautyp Stellarator: Im Wechselspiel von experimenteller und theoretischer Plasmaphysik gipfelte sie in der Entwicklung der „Fortgeschrittenen Stellaratoren“, die einen einfachen Weg zu einem dauerbetriebsfähigen Kraftwerk öffnen könnten. Markenzeichen dieser Anlagen sind die bizarr geformten, nicht-ebenen Magnetspulen, das Ergebnis ausgefeilter Optimierungsrechnungen. Die zurzeit im IPP-Teilinstitut Greifswald entstehende Experimentieranlage Wendelstein 7-X soll die von der Theorie vorhergesagten günstigen Eigenschaften zeigen und die Kraftwerkstauglichkeit der neuen Stellaratoren demonstrieren.

Bis zu einem fertigen Kraftwerk sind jedoch noch erhebliche Anstrengungen nötig. Wichtig ist die Weiterentwicklung der bestehenden Betriebsweisen hin zu einem magnetischen Einschluss-System, das in einem Kraftwerk zuverlässig einsetzbar ist. Diese Arbeiten werden, zusammen mit den Ergebnissen von ITER sowie der Material- und Technologieentwicklung, in die Planung eines Demonstrationskraftwerks einfließen. Schreitet die Forschung plangemäß voran, könnte damit Fusionsenergie etwa ab der Mitte des Jahrhunderts wirtschaftlich nutzbar werden.

Isabella Milch

***Zu der Jubiläumsveranstaltung am 26. Juli 2010 um 10:30 Uhr im IPP in Garching sind interessierte Journalisten herzlich eingeladen. Das Programm erhalten Sie auf Anfrage: Tel. 089-3299-1288, info@ipp.mpg.de***

***Hintergrundinformationen zu Geschichte und Perspektiven der Fusionsforschung finden Sie in einer Kurzdarstellung oder ausführlich in der Festschrift „Max-Planck-Institut für Plasmaphysik. 50 Jahre Forschung für die Energie der Zukunft“ im Internet unter: [www.ipp.mpg.de](http://www.ipp.mpg.de)***