

PI 6/98

15.6.1998

Umbau per Fernbedienung: Großer Ingenieur-Erfolg der Europäischen Fusionsanlage JET

Einen umfangreichen Umbau, der - erstmals in der Geschichte der Fusionsforschung - vollständig durch fernbediente Roboterarme ausgeführt wurde, hat das Europäische Fusionsexperiment JET (Joint European Torus) in Culham/Großbritannien kürzlich abgeschlossen. JET hat damit - nach den richtungweisenden Physikerfolgen mit den weltweit ersten Deuterium-Tritium-Experimenten 1991 und den Rekord-Ergebnissen im vergangenen Jahr - erneut eine der Schlüsseltechnologien der Fusion demonstriert, wie sie für den geplanten Testreaktor ITER oder ein späteres Kraftwerk benötigt werden.

Im vergangenen Herbst hatte JET mit Deuterium-Tritium-Plasmen experimentiert, dem in künftigen Fusionskraftwerken vorgesehenen Brennstoff. Erzielt wurden Weltrekordwerte für die erzeugte Fusionsleistung und -energie. Zudem demonstrierte JET den Betrieb einer Anlage zur Tritium-bereitstellung und -Aufbereitung. Weil bei diesen Experimenten das Plasmagefäß aktiviert wurde, darf das Gefäßinnere erst nach etwa einem Jahr Abklingzeit wieder betreten werden. Der im Programm vorgesehene Umbau im Gefäß wurde daher vollständig fernbedient ausgeführt. Dabei wurde der "Divertor" - ein System von Prallplatten im Plasmagefäß zur Verunreinigungs- und Energieabfuhr - durch eine weiterentwickelte, ITER-ähnliche Version ersetzt.

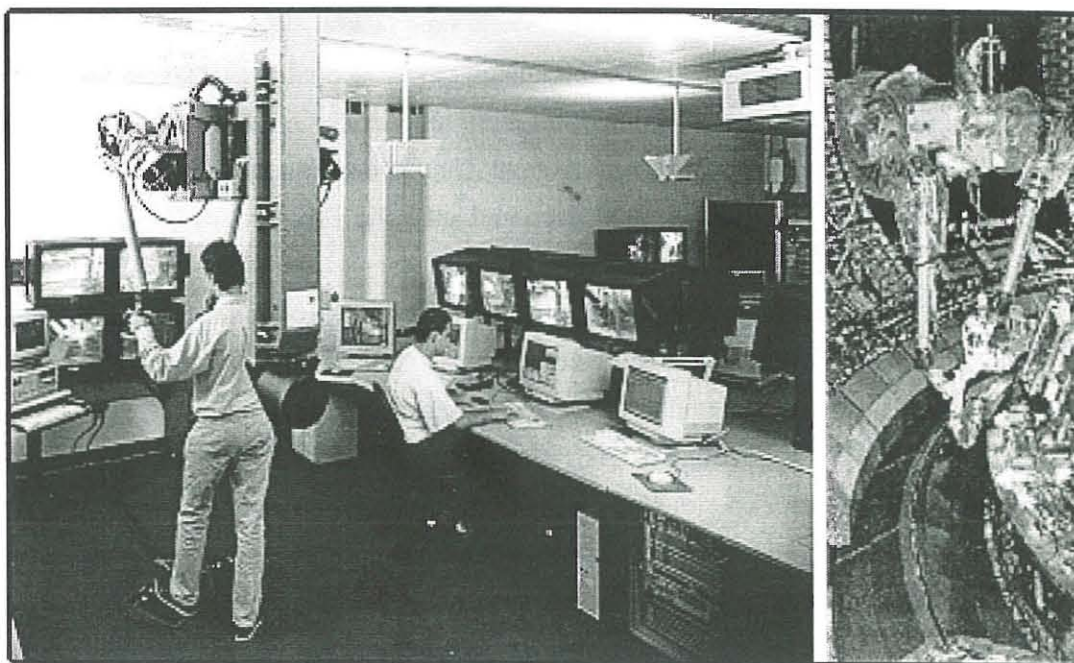


Abb: Vom Kontrollraum aus (Bild links) steuert der Operateur die Bewegungen des zweiarmigen Roboters im Plasmagefäß (Bild rechts) und kontrolliert den Effekt über Monitore. Das System vermittelt ihm den Eindruck von Berührung und Anwesenheit im Gefäß. (Fotos: JET)

>>

Der hierzu bei JET entwickelte Manipulator ist ein variables System, das sich den wechselnden Bedingungen der JET-Anlage anpassen kann. Hauptelemente sind zwei Roboterarme, die von einem 10 Meter langen Gelenkarm gehalten und im Plasmagefäß bewegt werden. Der Gelenkarm greift durch eine Öffnung in das Gefäß hinein und kann alle Stellen auf der Oberfläche erreichen.

Ein Techniker steuert die Greif- und Arbeitsarme über ein computerunterstütztes Mensch-Maschine-Zwischenstück, das die menschlichen Arme quasi in die radioaktive Umgebung des Plasmagefäßes hinein "verlängert". Es stattet den Operateur mit einer Art Berührungsgefühl aus und gibt ihm mit Hilfe mehrerer Videokameras ein Gefühl von Anwesenheit im Gefäß. Mit den Werkzeugen der Roboterarme kann der Operateur Gegenstände im Gefäß bewegen, schrauben, schweißen und schneiden sowie mit Hilfe der zahlreichen Kameras auch inspizieren und messen.

Für den Umbau wurden die 144 Module des alten Divertors ausgebaut und durch 192 neue Teile ersetzt. Dazu mußten fernbedient etwa 1500 Schrauben gelöst, elektrische Verbindungen getrennt, die alten Divertorteile abtransportiert, das Gefäß gereinigt, einige kleinere Meßgeräte eingebaut, die Wände inspiziert und schließlich auf engem Raum die neuen Divertormodule exakt plaziert und verschraubt werden, ohne dabei die empfindlichen Graphit-Oberflächen der Abdeckplatten zu beschädigen. Mit dem Herausziehen des Gelenkarmes und Schließen der Plasmakammer war nach 17 Wochen am 28. Mai 1998 der Umbau planmäßig und fehlerfrei beendet.

Das Europäische Gemeinschaftsexperiment JET

Ziel der Fusionsforschung ist es, ein Kraftwerk zu entwickeln, das - ähnlich wie die Sonne - Energie aus der Verschmelzung von Atomkernen gewinnt. Da die nötigen Rohstoffe in nahezu unerschöpfbaren Mengen überall vorhanden sind und ein Fusionskraftwerk günstige Umwelt- und Sicherheitseigenschaften erwarten läßt, könnte die Fusion einen nachhaltigen Beitrag zur Energieversorgung der Zukunft leisten. Brennstoff ist ein ionisiertes Gas, ein "Plasma", aus den beiden Wasserstoffsorten Deuterium und Tritium. Zum Zünden des Fusionsfeuers wird der Brennstoff in einem Magnetfeldkäfig eingeschlossen und auf hohe Temperaturen aufgeheizt.

Das Europäische Gemeinschaftsexperiment JET, an dem auch das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik beteiligt ist, ist die weltweit führende Fusionsanlage. Es ist die einzige Anlage, die mit Deuterium-Tritium-Plasmen arbeiten und in der Nähe der Plasmazündung experimentieren kann. Bis zum gegenwärtig vorgesehenen Ende des JET-Projektes 1999 wird die Anlage nun mit dem neuen, ITER-ähnlichen Divertor experimentieren. Aufgabe des in weltweiter Zusammenarbeit geplanten Testreaktors ITER (Internationaler Thermonuklearer Experimentalreaktor) wird es dann sein, erstmals ein brennendes und energielieferndes Plasma herzustellen. *Isabella Milch*

Anmerkung: Dieser Text steht Ihnen zur beliebigen Auswertung auch ohne Namensnennung zur Verfügung. Er ist abrufbar unter der IPP-Adresse im Internet: <http://www.ipp.mpg.de>

Weitere Informationen, die **Abbildungen** sowie Hinweise zu **sendefähigen Filmsequenzen** (BETA) zum JET-Umbau oder zu JET allgemein erhalten Sie unter Tel. 089-3299-1288.