

Kooperationen des IPP

Mitarbeiter des Institut für Plasmaforschung der Universität Stuttgart bei der Entwicklung der Übertragungsleitungen für die Mikrowellen-Heizung von WENDELSTEIN 7-X.



Foto: Dagmar Schilling

Zusammenarbeit mit Hochschulen

Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik arbeitet eng mit mehreren deutschen Universitätsinstituten zusammen. So können Erfahrung und detailliertes Fachwissen der Universitäten genutzt und Kontakt zu qualifiziertem wissenschaftlichen Nachwuchs gewonnen werden. Daneben wird es jungen IPP-Wissenschaftlern möglich, am Vorlesungsbetrieb teilzunehmen und sich zu habilitieren. Wissenschaftler des IPP unterrichten an den Universitäten in Augsburg, Düsseldorf, Ulm, Bayreuth, Bochum, Berlin, Rostock, Greifswald, Innsbruck, München, Tübingen und Stuttgart sowie an der Fachhochschule Stralsund. Umgekehrt erhalten die Hochschulinstitute durch eine finanzielle Förderung die Möglichkeit, ihre speziellen Kenntnisse am IPP anzuwenden und zu erweitern.

Das **Institut für Plasmaforschung (IPF) der Universität Stuttgart** leistet wesentliche Beiträge zur Entwicklung der Elektronen-Zyklotronresonanzheizung. Nachdem das IPF bereits die Mikrowellenheizung am Stellarator WENDELSTEIN 7-AS aufgebaut hatte, liefert es nun die wesentlichen Strahlführungskomponenten der Mikrowellenheizung für WENDELSTEIN 7-X, deren Gesamtaufbau

im Rahmen der „Entwicklungsgemeinschaft Kernfusion“ das Forschungszentrum Karlsruhe übernommen hat. Eine ähnlich enge Zusammenarbeit mit dem IPF hat sich auch am Tokamak ASDEX Upgrade entwickelt. Die Mikrowellen-Heizung wurde hier von 1994 bis 1998 installiert und wird seit 2000 weiter ausgebaut, wobei das IPF die Übertragungsleitungen dimensioniert und sich an den Experimenten beteiligt. Des Weiteren laufen an ASDEX Upgrade Arbeiten zur Diagnostik der Plasmarandschicht, insbesondere mittels hochauflösender Spektroskopie und zur Mikrowellendiagnostik. Hinzu kommen Experimente zur magnetohydrodynamischen Stabilisierung.

Eine enge Kooperation verbindet das IPP mit dem **Forschungsschwerpunkt Oberflächenphysik der Universität Bayreuth**: Zwei der Lehrstuhlinhaber in Bayreuth sind zugleich Mitglieder der Wissenschaftlichen Leitung des IPP. Untersucht wird vor allem die Wechselwirkung von Wasserstoff und Deuterium mit den Wandmaterialien von Fusionsanlagen. Dabei soll die physikalische Wechselwirkung von langsamen Wasserstoffatomen mit Kohlenstoff, Bor und Beryllium sowie insbesondere die chemische Zerstäubung von Kohlenstoff-Materialien durch Wasserstoff- und Deuteriumatome aufgeklärt werden. Ergänzend zu den Arbeiten im IPP-Bereich Oberflächenphysik untersucht man in Bayreuth vorwiegend die grundsätzlichen Mechanismen dieser Prozesse.

Mit der **Technischen Universität München** kooperiert das IPP auf mehreren Gebieten: Seit August 1999 besteht ein Rahmenvertrag mit dem **Lehrstuhl für Messsystem- und Sensortechnik** über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Oberflächenphysik. Thema ist die Mehrwellenlängen-Speckle-Interferometrie für Oberflächenanalysen aus größerem Abstand von einigen Metern. Das Verfahren ist besonders für direkte Erosionsmessungen an Divertorplatten und Gefäßstrukturen der Fusionsexperimente geeignet, weil die optische Methode - anders als mechanische Verfahren - die Messdaten zerstörungsfrei und schnell gewinnt.

Im Juni 2001 wurde mit dem **Physik-Department E16** und dem **Zentrum für Interdisziplinäre Wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Zentral- und Osteuropa** der

Technischen Universität München ein Rahmenvertrag über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Materialwissenschaften abgeschlossen. Die Arbeiten über „Niedertemperaturplasmen für die Oberflächenmodifizierung und Schichtherstellung“ werden von den IPP-Bereichen Technologie und Oberflächenphysik koordiniert.

Der **Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik** der Technischen Universität München untersucht zusammen mit dem IPP-Bereich Materialforschung Plasmabelastungen von Materialien für zukünftige Plasmagefäßstrukturen und -wände.

Am Lehrstuhl **E15 des Physik-Departments** der Technischen Universität München werden seit 1999 Wandmaterialproben von JET und ASDEX Upgrade im Tandembeschleuniger analysiert. Mittels einer hochempfindlichen Nachweismethode für Spurenelemente werden die Tiefenprofile von eingelagerten Wasserstoffisotopen gemessen.

Mit dem **Zentrum für Mathematik** der Technischen Universität München wurden gemeinsame Forschungsarbeiten zur mathematischen Modellierung von Hochfrequenzröhren, sogenannten Gyrotrons, vereinbart.

Der Leiter des Lehrstuhls für **Experimentelle Plasmaphysik an der Universität Augsburg** wurde 1994 in einem gemeinsamen Verfahren der Max-Planck-Gesellschaft und der Universität Augsburg sowohl als Wissenschaftliches Mitglied an das IPP als auch auf den Lehrstuhl an die Universität Augsburg berufen. Die Zusammenarbeit betrifft vor allem die Physik der Plasmarandschicht und die Plasmaspektroskopie, also die Analyse der Fusionsplasmen mit Hilfe des charakteristischen Lichts, das die Plasmateilchen aussenden. Weiterhin erstellt der Lehrstuhl gemeinsam mit dem Büro für Energie- und Systemstudien des IPP Studien zur zukünftigen Energieversorgung.

In einem Kooperationsvertrag zwischen dem IPP und der **Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald** auf dem Gebiet der fusionsorientierten Plasmaphysik wurde die gemeinsame Berufung von drei Professoren auf C4-Lehrstühle der Universität Greifswald und als Wissenschaftliche Mitglieder des IPP vereinbart. Ihre Lehraufgaben erfüllen die Lehrstuhlinhaber im Fachbereich Physik der Universität, ihre Forschungsaufgaben im IPP-Teilinstitut Greifswald.

Im Mai 2000 wurde in Greifswald die **International Max Planck Research School „Bounded Plasmas“** gegründet. Das internationale Forschungs- und Lehrzentrum für

Plasmatechnologie und Fusionsforschung wurde von der **Ernst-Moritz-Arndt-Universität** und dem IPP-Teilinstitut Greifswald gemeinsam aufgebaut. Einbezogen sind auch das **Institut für Niedertemperatur-Plasmaphysik in Greifswald** und die **Universität Rostock**. Der interdisziplinäre Forschungsansatz der International Research School, die seit dem Wintersemester 2000 läuft, umfasst sowohl die Plasmaphysik und Fusionsforschung als auch die Grenzflächenforschung und Computer-Physik.

In einem Rahmenvertrag zwischen der Max-Planck-Gesellschaft und dem Land Berlin wurde 1996 an der **Humboldt-Universität in Berlin** die Einrichtung eines Schwerpunktes Plasmaphysik vereinbart. Der Leiter des Berliner IPP-Bereichs Plasmadiagnostik wurde in einem gemeinsamen Berufungsverfahren als Wissenschaftliches Mitglied des IPP und als Professor für Plasmaphysik an die Humboldt-Universität berufen. Seine Lehrverpflichtungen nimmt er im Fachbereich Experimentalphysik wahr.

In Zusammenarbeit mit dem IPP untersucht das **Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der Universität Kiel** Plasmaturbulenzen an der Torsatron-Anlage TJ-K, eine Leihgabe des spanischen Fusionsforschungsinstituts CIEMAT. Zudem werden in Kiel Daten des IPP-Stellarators WENDELSTEIN 7-AS zur Untersuchung interner Transportbarrieren ausgewertet und gemeinsame Workshops organisiert.

Mit der **Technischen Fachhochschule Wildau** arbeitet das IPP auf dem Gebiet der Plasmadiagnostik zusammen: Entwickelt wird ein thermischer Heliumstrahl zur Bestimmung der Elektronendichte und -temperatur sowie eine aktive Laserdiagnostik. Hinzu kommen materialkundliche und metallografische Untersuchungen.

Die Zusammenarbeit mit der **Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Rostock** verfolgt zwei Ziele: Im Auftrag des IPP erstellen die Rostocker Ingenieure eine Machbarkeitsstudie zur Energieversorgung in Europa bis 2100 unter Einbeziehung neuer Energiequellen wie Kernfusion, Brennstoffzellen, Wind- und Sonnenenergie. Außerdem untersuchen sie die mögliche Rückwirkung des Betriebs von WENDELSTEIN 7-X auf das vorgelagerte Energieversorgungsnetz.

Über diese vertraglich geregelten Zusammenarbeiten hinaus pflegt das IPP zahlreiche wissenschaftliche Kontakte mit vielen anderen deutschen Universitäten.



Internationale Zusammenarbeit

Foto: Ulrich Schwenn

Das IPP arbeitet nicht nur mit vielen deutschen Hochschulen, sondern auch mit zahlreichen europäischen und außereuropäischen Instituten zusammen. Die europäische Kooperation geschieht im Rahmen von Assoziationsverträgen mit der Europäischen Atomgemeinschaft Euratom.

Gemeinsam betreiben die europäischen Assoziationen in Culham/Großbritannien das europäische Fusionsexperiment **JET** (Joint European Torus). Dies geschieht seit dem Jahr 2000 in einer neuen Organisationsform im Rahmen des **European Fusion Development Agreement (EFDA)**; seither ist JET kein selbständiges Gemeinschaftsprojekt der Europäischen Fusionslaboratorien mehr. Das Vorbereiten, Ausführen und Auswerten der Experimente übernehmen nun zeitweise von den Assoziationen abgeordnete Wissenschaftler und Techniker. Für den technischen Betrieb ist das britische Fusionslabor in Culham zuständig, das die Forschungsanlage samt der zugehörigen Messgeräte und Plasmaheizung betriebsbereit zur Verfügung stellt. So kann das leistungsfähige JET-Experiment über das vorgesehene Betriebsende im Jahr 1999 hinaus zur Vorbereitung von ITER genutzt werden. Das IPP, das bereits vor der Organisationsänderung durch Entwicklung, Bau und Betrieb verschiedener Plasmadiagnostiken sowie die Entsendung von wissenschaftlich-technischem Personal maßgeblich an JET beteiligt war, ist auch nach dem Jahr 2000 ein Hauptteilnehmer des JET-Programms. Zahlreiche IPP-Physiker haben seither zu Experimenten an JET beigetragen, die alle wichtigen plasmaphysikalischen Themen abdecken. Da JET vor allem der ITER-Vorbereitung dienen soll, ist der experimentelle Vergleich mit dem Garchingener ASDEX Upgrade - neben JET der einzige ITER-ähnliche Tokamak in Europa - besonders fruchtbar.

Unter der Schirmherrschaft der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) in Wien wurden 1988 gemeinsame Arbeiten der vier Fusionsprogramme in Europa, den Vereinigten Staaten von Amerika, Japan und der Sowjetunion für einen Internationalen Experimentalreaktor **ITER** vereinbart (siehe Seite 52). Von 1988 bis 1990 arbeitete die europäisch-japanisch-amerikanisch-russische ITER-Studiengruppe im IPP in Garching als Gastlabor am Entwurf des Testreaktors. In der anschließenden detaillierten Planungsphase von Juli 1992 bis Juli 1998 war das gemeinsame Team an drei Fusionszentren beschäftigt: in San Diego in den USA als Integrationszentrum, Naka in Japan und Garching als europäischer Standort. Mit dem im Juni 1998 vorgelegten Abschlussbericht lagen erstmals detaillierte Baupläne für einen experimentellen Fusionsreaktor vor - das gebündelte physikalische und technologische Wissen der weltweiten Fusionsforschung. Obwohl damit aus wissenschaftlich-technischer Sicht aller Beteiligten eine ausreichende Grundlage für den Bau der Anlage vorlag und die Kosten von 13 Milliarden Mark im zuvor genehmigten Finanzrahmen blieben, konnte man dennoch - angesichts der Finanzschwierigkeiten in den Partnerländern - nicht zu einer Bauentscheidung kommen. 1998 zogen sich die USA - zumindest vorübergehend - aus dem Projekt zurück, beteiligten sich aber noch bis Mitte 1999 an den ITER-Technologieprojekten. Die verbleibenden Partner beschlossen, den ITER-Entwurf kostensparend zu überarbeiten. Die Planungsphase wurde daher um drei Jahre verlängert und zugleich mit Vorverhandlungen für den gemeinsamen Bau von ITER begonnen. Im Juli 2001 wurden die Pläne für ITER-FEAT (Fusion Energy Amplifier Tokamak) vorgelegt. Ungefähr zehn Jahre nach der Baugenehmigung könnte ITER das erste Plasma erzeugen.

Neben dieser Kooperation bei Großprojekten hat das IPP eine Reihe von bilateralen Zusam-



menarbeitsverträgen abgeschlossen:

In der 1982 von **IPP** und **Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)** gegründeten „Entwicklungsgemeinschaft Kernfusion“, der 2000 auch das **Forschungszentrum Jülich (FZJ)** beigetreten ist, werden die Forschungsprogramme der Institute aufeinander abgestimmt und arbeitsteilig Plasmaphysik (IPP, FZJ) und Fusionstechnologie (FZK) untersucht. Die drei Institute sind zudem im „Programm Kernfusion“ der Helmholtz-Gemeinschaft organisiert.

Ein gemeinsam betriebenes „**Centre for Interdisciplinary Plasma Science**“ (CIPS) hat das IPP mit dem Garching **Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik** im Jahr 2000 gegründet. Ziel des zunächst auf fünf Jahre befristeten Zusammenschlusses ist es, die in verschiedenen Arbeitsgruppen vorhandenen Kenntnisse, Techniken und Laborausrüstungen zu bündeln. Rund 40 Mitarbeiter aus den beiden benachbarten Instituten stimmen ihre Arbeit auf den Gebieten „Komplexe Plasmen“, „Theoretische Plasmaphysik“ und „Komplexe Systeme“ miteinander ab.

Mit dem **Commissariat a l’Energie Atomique (CEA) in Grenoble und Saclay** ist der Test der Magnetspulen von WENDELSTEIN 7-X vereinbart. Das Institut der CEA in **Cadarache** entwickelt gemeinsam mit dem IPP Komponenten für einen Neutralteilchen-Injektor mit negativen Ionen für ITER. Untersuchungen zum Stromtrieb mit Elektronen-Zyklotronwellen sowie die damit erreichbare Kontrolle von magnetohydrodynamischen Instabilitäten umfasst ein Zusammenarbeitsvertrag mit dem **Culham Laboratory in Abingdon**, Großbritannien. Gemeinsam mit dem **Centre de Recherches en Physique des Plasmas in Lausanne** werden Computerprogramme zur Berechnung von Plasmagleichgewichten entwickelt. Das **University College Cork in Irland** beteiligt sich an der Entwicklung der Feedback-Steuerung und Plasmadiagnostik für ASDEX Upgrade und WENDELSTEIN 7-AS. Das IPP leistet technische Unterstützung für die Installation des Stellarators TJ-II am **Centro de Investigación Energetica Medio-Ambiental Tecnológica (CIEMAT) in Madrid**. Außerdem hat CIEMAT dem IPP das Torsatron TJ-K als Leihgabe überlassen, das an der Universität Kiel für plasmaphysikalische Untersuchungen sowie zur Nachwuchsausbildung verwendet wird. Der Zusammenarbeitsvertrag mit dem **Kernforschungszentrum Democritos in Griechen-**

land sieht den Bau eines Langmuir-Sondensystems für ASDEX Upgrade vor. Mit dem portugiesischen **Instituto Superior Técnico (IST) in Lissabon** ist die Lieferung und der Einbau eines reflektometrischen Diagnostiksystems für ASDEX Upgrade vereinbart sowie die Entwicklung eines Datenerfassungssystems für WENDELSTEIN 7-X. Die Kooperation mit der **Königlich-Technischen Hochschule Stockholm** in Schweden sieht die Entwicklung einer Neutronendiagnostik für WENDELSTEIN 7-X vor. Plasmaturbulenzen in Stellaratoren sind Gegenstand eines Vertrags mit dem **Institut Risø in Roskilde**, Dänemark. Die



University of Technology Helsinki und das **Technical Research Center of Finland** stellen Berechnungen zum Ionentransport in ASDEX Upgrade an. Der Kooperationsvertrag mit dem **Instituto di Fisica del Plasma, Mailand**, sieht die Entwicklung von physikalischen Modellen für den transienten Teilchentransport vor. Dabei werden Daten der Experimente ASDEX Upgrade und RTP vergleichend analysiert. Das **Consorzio di Ricerca per l’Energia e le Applicazioni Tecnologiche dell’Elettromagnetismo in Reggio Calabria** beteiligt sich an der Entwicklung eines neuronalen Netzwerks zur Dateninterpretation an ASDEX Upgrade. Thema des Zusammenarbeitsvertrages mit dem **National Institute for Laser and Radiation Physics, Bukarest**, ist die Interpretation und die Kontrolle von helikalen Störungen in Tokamaks. Das **Institut für Theoretische Physik an der Technischen Universität Graz** leistet Beiträge zur kinetischen Theorie der Heizung und des Transports in toroidalen Magnetfeldern. Mit dem **Max-Planck-Institut für Quantenoptik** in Garching sind seit 1986 Grundlagenuntersuchungen von Plasmen hoher Dichte vereinbart. Eine ähnliche Vereinbarung be-

steht seit 1999 mit der **Gesellschaft für Schwerionenforschung** in Darmstadt.

Mit dem **Institut für Angewandte Physik (IAP) in Nizhny Novgorod, Russland**, besteht eine enge Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Elektronenzyklotron-Resonanzheizung, in die auch das **Kurchatov-Institut in Moskau** einbezogen ist. Die vom IAP gebauten Hochfrequenzröhren werden an den Experimenten ASDEX Upgrade und WENDELSTEIN 7-AS zur Plasmaheizung und zum Stromtrieb eingesetzt. Weitere gemeinsame Studienarbeiten betreffen die kinetische Stabilitätsanalyse von Verteilungsfunktionen. Das Kurchatov-Institut beteiligt sich an der Theorieentwicklung für optimierte Stellaratoren. Das **Joffe-Institut in St. Petersburg** baut Neutralteilchen-Analysatoren für ASDEX Upgrade und die WENDELSTEIN-Stellaratoren. Mit der **Technischen Staats-Universität St. Petersburg** wurden gemeinsame Arbeiten zur Weiterentwicklung des B2-Codes und numerische Modellierungen der Pelletinjektion vereinbart. Das **Physikalisch-Technische Institut in Charkow, Ukraine**, untersucht neutrale Alkali-Strahlen für ASDEX Upgrade.

Den Rahmen für die meisten Kooperationen mit den Instituten in Russland und der Ukraine liefert das bilaterale Abkommen zur wissenschaftlich-Technischen-Zusammenarbeit.

Intensiven wissenschaftlichen Austausch unterstützt eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit mit den **USA** und **Süd-Korea** bei der Erforschung von Tokamaks mit poloidalem Divertor hauptsächlich in den Experimenten

**Der geplante
supraleitende
Tokamak KSTAR,
Süd-Korea.**

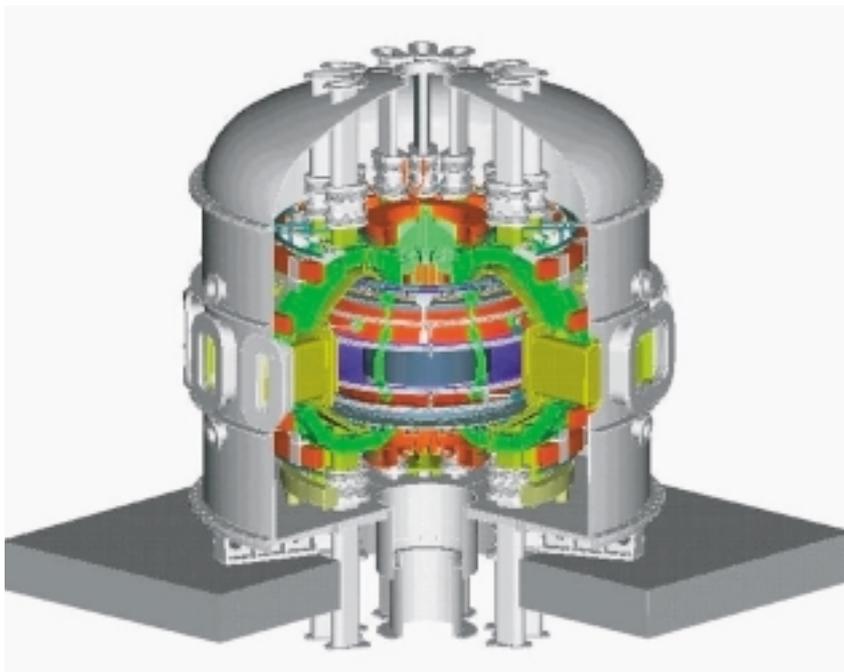
ASDEX Upgrade, Doublet III-D (San Diego), ALCATOR-CMOD (MIT) und KSTAR (Süd-Korea), die unter der Schirmherrschaft der Internationalen Energie-Agentur (IEA) in Paris geschlossen wurde. Ebenso besteht eine Vereinbarung mit den **USA, Japan, Australien, Russland** und der **Ukraine** auf dem Gebiet der Stellarator-Entwicklung. Im Rahmen der sozio-ökonomischen IPP-Studien zur Fusion erstellt das **Institute for Management in Ahmedabad, Indien**, ein Langzeit-Energieszenario für Indien unter Einbeziehung der Fusion.

Zusammenarbeit mit der Industrie

Der Bau eines künftigen Fusionskraftwerks kann nur gemeinsam mit der Industrie verwirklicht werden. Deshalb ist es erforderlich, bei Konstruktion und Betrieb der Fusionsexperimente Industriebetriebe im Rahmen der öffentlichen Auftragsvergabe so einzubinden, dass ihnen die Erarbeitung des besonderen, über den derzeitigen Stand der Technik hinausgehenden Know-hows ermöglicht wird. Ein effizienter Weg, die im IPP gewonnenen Kenntnisse in die industrielle Anwendung zu übertragen, ist nach bisherigen Erfahrungen die Vergabe von Studien-, Entwicklungs- und Fertigungsaufträgen, zum Beispiel von Prototypen.

Das Auftragsvolumen des IPP in Garching und Greifswald liegt in der Größenordnung von derzeit 50 Millionen Euro pro Jahr für Investitionen. Dies betrifft vor allem die Gebiete der Magnetfeldtechnik, Kryotechnik, Vakuumtechnik, Hoch- und Höchstfrequenztechnik, Heizsysteme, Mess- und Steuerungstechnik, Hochtemperatur- und Hochlastwerkstoffe sowie Datenverarbeitung. Der wechselseitige Informationsaustausch während der Auftragsabwicklung geht über den konkreten Vertragsgegenstand meist weit hinaus und gibt befruchtende Impulse für die weitere Zusammenarbeit.

Das IPP findet seine Vertragspartner unter Berücksichtigung der öffentlichen Vergaberichtlinien in Firmen jeder Größe. Aufträge, deren Ausführung eine aufwändige Infrastruktur voraussetzen - wie hochbelastete große Stahlstrukturen, hochgenaue Stromversorgungen, Hochfrequenzsender oder Lasersysteme - gehen meist an größere Firmen. Bei



Graphik: KIBSI

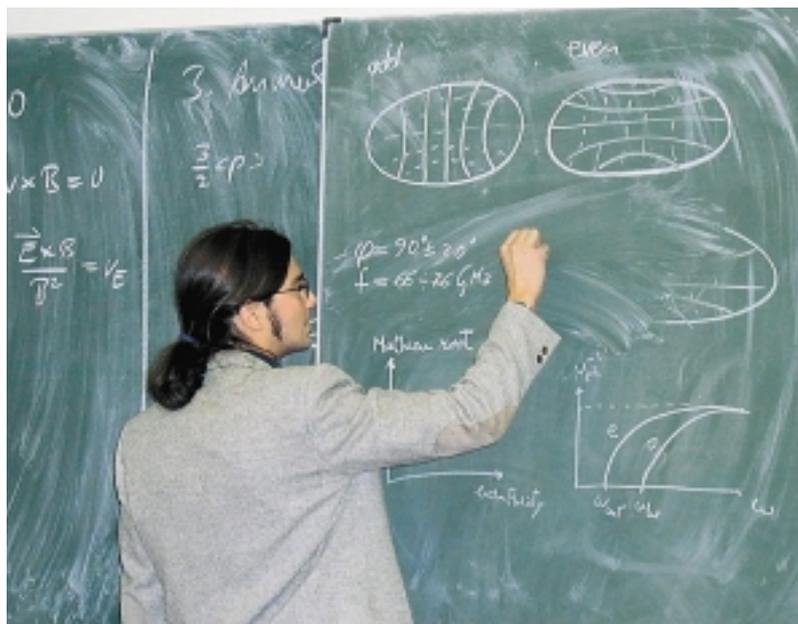
Aufträgen aus dem Gebiet der Elektronik, Datenerfassung und kleinerer Spezialgeräte sind dagegen oftmals flexible kleine und mittlere Unternehmen im Vorteil. Hier verbleiben die Aufträge häufig in der Region, während große Komponenten eher bei internationalen Unternehmen beschafft werden.

Nachwuchsförderung

Das IPP fördert den qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchs angefangen mit Werkstudentenplätzen und Praktika für Studierende nach dem Vordiplom über die Vergabe und Betreuung von Diplom- und Doktorarbeiten bis hin zum Angebot eines umfassenden Graduiertenstudiums mit Seminaren, Kolloquien und Studienaufenthalten im Ausland sowie der Unterstützung bei der Habilitation.

Die Diplomanden und Doktoranden beteiligen sich im IPP an interdisziplinärer Teamarbeit und werden in Kooperationen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene einbezogen. Sie arbeiten in verschiedenen Forschungsbereichen mit; innerhalb jeder Gruppe werden sie von einem Mentor betreut, der auch Kontakte zu auswärtigen Instituten vermittelt. Intensive Betreuung und zeitliche Straffung der Diplom- oder Doktorarbeit gehen damit einher. Neben regelmäßigen Seminaren und Kolloquien wird die Teilnahme an nationalen und internationalen Tagungen gefördert. Hinzu kommt die jährliche, 1986 ins Leben gerufene europäische „Summer University for Plasma Physics“. Am Teilinstitut Greifswald wurde 2000 die „International Max Planck Research School Bounded Plasmas“ eingerichtet, die in Zusammenarbeit des IPP mit der Universität Greifswald ein integriertes Promotionsstudium mit zusätzlichen Vorlesungen und Seminaren anbietet.

Die Doktorandenstellen im IPP haben eine maximale Laufzeit von drei Jahren und werden in Höhe einer halben BAT 2a-Stelle vergütet. Zusätzlich kann dies ab 2001 durch eine Zulage auf eine Zweidrittel-BAT 2a-Stelle erhöht werden. Die durchschnittliche Promotionsdauer beträgt zur Zeit etwa 40 Monate. Das IPP beschäftigt derzeit 48 Doktoranden bei einem Frauenanteil von etwa 20 Prozent.



**Oben: International Max Planck Research School „Bounded Plasmas“ in Greifswald
Links: Teilnehmer der „Summer University for Plasma Physics 2001“ im IPP in Garching.**

Die Kooperation mit Universitäten hat sich auf nun 14 Partneruniversitäten ausgeweitet, von denen etwa ein Drittel außerhalb Deutschlands liegen. Mit etwa zwölf abgeschlossenen Promotionen pro Jahr bildet das IPP knapp ein Prozent aller bundesdeutschen Graduierten in Physik aus.

Nach der Promotion bietet das Institut dem qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchs an, als Postdoktorand für drei Jahre am Forschungsprogramm des IPP mitzuarbeiten. Insgesamt wurde die Zahl der Postdoc-Positionen in den letzten Jahren auf etwa 50 nahezu verdoppelt. Bei der Besetzung von Dauerstellen haben IPP-Postdocs wegen ihrer speziellen Erfahrungen günstige Chancen.