

## Plenarvorträge

### Plenarvortrag

PV I Mo 14:00 1002

**Reaktive Plasmen - Wege zu einem besseren Verständnis** —  
 ●JÜRGEN MEICHSNER — Institut für Physik, Universität Greifswald,  
 Domstr. 10a, D-17489 Greifswald

Molekulare, reaktive Niedertemperaturplasmen zeichnen sich durch eine Vielzahl von Plasmakomponenten und komplexe plasmachemische Reaktionen unter aktiver Mitwirkung der begrenzenden Oberflächen (Elektroden, Wände, eingebrachte Substrate) aus. Zu einem besseren Verständnis und der Kontrolle dieser Plasmen in der Wechselwirkung mit Oberflächen gelangt man von experimenteller Seite durch Aufklärung wesentlicher Elementarprozesse und Reaktionsmechanismen. Die Fortschritte in der raum-zeitlich aufgelösten Analyse atomarer und molekularer Plasmaspezies erlauben es, das Plasma und den Grenzschichtbereich Plasma-Oberfläche detailliert zu untersuchen. Gleichzeitig lassen sich Oberflächenprozesse erfassen. Am Beispiel der Analyse ausgewählter Plasmaspezies in kapazitiv gekoppelten Hochfrequenzplasmen (13,56 MHz) in den elektronegativen Gasen Sauerstoff bzw. Tetrafluormethan werden Erzeugungsmechanismen bzw. Folgereaktionen dieser Spezies dargestellt. Einbezogen werden u.a. die Anregung von atomarem Sauerstoff bzw. Kohlenstoff unmittelbar vor der Hochfrequenzelektrode, die Generation schneller negativer Ionen sowie plasmachemische Reaktionen zwischen Fluorkohlenstoffradikalen zur Bildung von Fluorkohlenstoffen mit höherem Molekulargewicht und die Deposition von dünnen Fluorkohlenstoffschichten.

### Plenarvortrag

PV II Di 08:30 1002

**Physikalische Probleme heißer Plasmen** — ●KARL LACKNER —  
 Max-Planck Institut für Plasmaphysik, EURATOM-Assoziation, 85748  
 Garching

In diesem Jahr soll der Bau von ITER als gemeinsames Projekt der EU mit China, Japan, Russland, Südkorea, USA und wahrscheinlich auch Indien in Cadarache (Frankreich), beginnen, mit der Erwartung den thermonuklearen Testreaktor 10 Jahre später in Betrieb zu nehmen. Experimente an mehr als 40 Tokamakanlagen haben während der letzten 4 Jahrzehnte die empirische Basis zur Planung von ITER als einen Testreaktor geschaffen, in dem die Temperatur des Plasmas überwiegend durch thermonukleare Selbstheizung aufrecht erhalten werden kann. Diese empirische Vorgangsweise wurde unterstützt durch ein zumindest qualitatives Verständnis aller relevanten physikalischen Prozesse. Jetzt nähern wir uns mit Plasmamodellen und Rechenanlagen Bedingungen, in denen ab-initio die komplexen nichtlinearen Wechselwirkungen über alle Skalen vom Ionengyroradius zu den Plasmaabmessungen in einem einzigen Modell, für realistische Parameterverhältnisse, simuliert werden können. Im kommenden Jahrzehnt wird uns mit W7X auch eine mit heutigen Tokamaks vergleichbare toroidale Anlage nach dem Stellaratorprinzip zur Verfügung stehen. Der Vortrag beleuchtet die physikalischen Probleme und den gegenwärtigen Grad unseres qualitativen und quantitativen Verständnisses. Besondere Bedeutung wird jenen Fragen gewidmet, die erst in einem brennenden Plasma und durch die Anwesenheit fusionsproduzierter alpha-Teilchen entstehen, und die daher erst in ITER in umfassender Form untersucht werden können.

### Plenarvortrag

PV III Di 14:00 1002

**NANOFUNK - Plasma-Oberflächenmodifizierung von Grenzflächen** — ●HEINZ HILGERS<sup>1</sup>, MARC V. GRADOWSKI<sup>1</sup>, BERND JACOBY<sup>1</sup>, CHRISTIAN OEHR<sup>2</sup>, JAKOB BARZ<sup>2</sup> und MICHAEL KOPNARSKI<sup>3</sup> —  
<sup>1</sup>IBM Deutschland GmbH, Mainz — <sup>2</sup>FhG-IGB, Stuttgart — <sup>3</sup>IFOS GmbH, Kaiserslautern

Funktionale Oberflächen und innere Grenzflächen gewinnen bei der Entwicklung von neuen innovativen Materialien und Werkstoffsystemen immer mehr Bedeutung. Reibung, Haftung, Verschleiß sowie chemische und biologische Funktionalitäten werden wesentlich durch die Eigenschaften von Oberflächen und Grenzflächen und durch ihre Wechselwirkung mit der Umgebung bestimmt. In den hier berichteten Beispiel handelt es sich um ein branchenübergreifendes Projekt, daß sich mit der gezielten Funktionalisierung im submonomolekularen Bereich befaßt. Dabei geht es darum, die Eigenschaften des behandelten Substrats bei der Oberflächenmodifikation nicht völlig zu verlieren, sondern gezielt und sehr

genau an die Nutzungsbedingungen anzupassen.

### Abendvortrag

AV I Di 20:00 1002

**The Plasma Fusion Roadshow** — ●MARK WESTRA — FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen, Association Euratom-FOM, Trilateral Euregio Cluster — European Fusion Development Agreement (EFDA) - Close Support Unit Garching

Fusion energy is often named as a safe, clean and virtually inexhaustible source of energy for the long term. But how does it actually work? When can we expect to start using fusion as an energy source? What is a plasma, how do you heat it to the required temperature of 150 Million Celcius, and how can you control a it? The Fusion Road Show answers all these questions, and more. The Fusion Road Show employs drama, live experiments, and audience participation to familiarise the public with nuclear fusion. The Road Show begins with an introduction to the energy problem. It then presents fusion as one of several future energy options, explaining how the process works, and demonstrating the basics of fusion power plants with on-stage experiments. The state-of-the-art in fusion research and the international fusion energy experiment \* ITER, which will be built in the south of France, will be presented. The show has been presented well over 100 times since the premiere in 1999, and is always greeted with enthusiasm. The audiences range from high-school students, general public, to specialist audiences, physics students, ministers and members of parliament.

Mark Westra is a PhD in physics (fluid dynamics) and the responsible officer for Public Information for the European Fusion Development agreement.

### Plenarvortrag

PV IV Mi 08:30 1002

**Ultrakurzpuls-Faserlaser** — ●ANDREAS TÜNNERMANN —  
 Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik Jena,  
 Albert-Einstein-Str. 7, 07745 Jena — Friedrich-Schiller-Universität  
 Jena, Institut für Angewandte Physik, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Die ersten Faserlaser wurden Anfang der sechziger Jahre realisiert. Bei Emissionswellenlängen um 1 Mikrometer betrug die Ausgangsleistung dieser durch Entladungslampen angeregten Systeme nur wenige Milliwatt. Durch jüngste Entwicklungen auf den Gebieten der Faser- und Wellenleiteroptik sowie der Hochleistungsdiodenlaser stellen heute Faserlaser und -verstärker attraktive Konzepte für die Realisierung von kohärenten Lichtquellen hoher Leistung und Effizienz mit Emissionen im sichtbaren und nahinfraroten Spektralbereich dar.

Grundlagen von Faserlasern und -verstärkern im kontinuierlichen und gepulsten Betrieb werden vorgestellt, Stand und Perspektiven derartiger Systeme werden diskutiert.

### Plenarvortrag

PV V Mi 14:00 1002

**Plasmen in der Beschichtungstechnik - Beispiele für aktuelle Entwicklungen** — ●GÜNTER BRÄUER — Fraunhofer-Institut für  
 Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Großvolumige technische Plasmen sind heute der Schlüssel für eine wirtschaftliche Herstellung hochwertiger Funktionsschichten auf ebenen (z.B. Glastafeln) oder dreidimensionalen Substraten. Während der vergangenen 30 Jahre haben sich physikalische und chemische Dampfab-scheidung aus dem Plasma in vielen Anwendungsfeldern etabliert. Gepulste Plasmen spielen seit etwa 10 Jahren eine wichtige Rolle in Forschung und Industrie. Das Puls-Magnetron-Sputtern hat wesentliche Probleme bei der langzeitstabilen Abscheidung isolierender Schichten wie Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder SiO<sub>2</sub> gelöst. Eine aktuelle Weiterentwicklung dieser Technik, das so genannte Hochleistungs-Pulssputtern, liefert Plasmen mit Ionisierungsgraden größer als 0,5 und damit auch völlig neue Schichteigenschaften. Das gegenwärtige Interesse gilt besonders auch atmosphärischen Plasmen auf der Basis von Barriereentladungen. Entsprechende Quellen sind einfach aufgebaut und ohne Probleme skalierbar. Anwendungsbeispiele sind die Reinigung oder Funktionalisierung der Oberflächen von Flachsubstraten sowie die Modifikation innerer Oberflächen von Mikrofluidikkomponenten. Der Beitrag behandelt die genannten und weitere Beispiele für den Einsatz von Plasmen in der Oberflächentechnik.

**Plenarvortrag**

PV VI Do 08:30 1002

**Ultrakurz und superheiß: Plasmaphysik mit modernen Hochintensitätslasern** — •GEORG PRETZLER — Institut für Laser- und Plasmaphysik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, D-40225 Düsseldorf

Die rasante Weiterentwicklung der Lasertechnik hat in den letzten Jahren Laser mit immer intensiveren und immer kürzeren Laserpulsen hervorgebracht. Inzwischen steht man einerseits standardmäßig bei vielen 10 TW Leistung und andererseits bei Pulsdauern unter 10 fs, also nur wenigen Zyklen des elektromagnetischen Feldes. Die Wechselwirkung dieser Lichtpulse mit Materie führt zu exotischen Zuständen und zu spektakulären und überraschenden Effekten, von denen im Vortrag die Rede sein soll. Zum ersten werden grundlegende Wechselwirkungsphänomene diskutiert: Wie wird die Energie von solchen Lichtpulsen auf die Materie übertragen, und welche Materiezustände entstehen? Wie kann man das messen und kontrollieren? Zum zweiten sollen einige spektakuläre Anwendungen besprochen werden, vor allem neue Ergebnisse zur Laser-Teilchenbeschleunigung. Teilchenpulse im 100 MeV - Bereich können inzwischen mit verschiedenen Lasertypen erzeugt werden. Vor allem wurde die Qualität dieser Teilchenstrahlen ganz entscheidend verbessert: Dichte Elektronenpulse mit moderater Spektralbreite und kleiner Divergenz haben inzwischen kleinere Emittanz als die Strahlen von Teilchenbeschleunigern. Experimente zur Anwendung von laserbeschleunigten Teilchenpulsen werden ebenfalls gezeigt, wie auch ein Ausblick auf die nähere Zukunft des Feldes.

**Plenarvortrag**

PV VII Do 09:15 1002

**Dynamical Processes in Star Formation** — •RALF KLESSEN — Astrophysikalisches Institut Potsdam, An der Sternwarte 16, 14482 Potsdam

Stars form by gravoturbulent fragmentation of interstellar gas clouds consisting predominantly of molecular hydrogen as well as small traces of heavier molecules and dust grains. The supersonic turbulence ubiquitously observed in Galactic gas generates strong density fluctuations with gravity taking over in the densest and most massive regions. Collapse sets in to build up stars and star clusters. Turbulence plays a dual role. On global scales it provides support against gravitational contraction, while at the same time it can promote collapse locally. Stellar birth is thus intimately linked to the dynamical behavior and thermodynamic state of the parental gas cloud, and so depends on its chemical composition and the competition between various heating and cooling mechanisms. Under typical cloud conditions, massive stars form as part of dense clusters following the 'normal' mass function observed, e.g. in the solar neighborhood. However, for gas described by an equation of state with effective polytropic index greater than unity star formation becomes biased towards isolated massive stars. This is relevant for understanding the properties of the first stars in the universe or for stars that form under extreme environmental conditions like in the center of our Milky Way.