

**Plenarvortrag** PV I Mo 9:30 Theater Vorpommern  
**Plasma physics of the heliosphere - from the solar corona to the heliopause** — ●ECKART MARSCH — Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Max-Planck-Strasse 2, 37181 Katlenburg-Lindau

The heliosphere is the cavity carved by the solar wind into the local interstellar medium. A survey of the different plasmas existing in the heliosphere is given, and their basic properties, dynamics and interactions with bodies in the solar system are briefly discussed. The solar wind in its various forms originates in the solar corona. Selected new observations and concepts of solar wind acceleration and coronal heating are addressed. The heliosphere is permeated by plasma waves and turbulence from different sources. The role that turbulence plays in plasma transport and some related kinetic processes are outlined.

**Plenarvortrag** PV II Mo 10:15 Theater Vorpommern  
**Wendelstein 7-X: Auf dem Weg zum stationären Fusionsplasma** — ●ROBERT WOLF — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Wendelsteinstraße 1, D-17491 Greifswald

Mit Wendelstein 7-X entsteht in Greifswald einer der größten Stellaratoren weltweit. Das Stellaratorprinzip beruht auf dem magnetischen Einschluss eines heißen Fusionsplasmas ohne dabei größere Plasmaströme zu benötigen. Im Gegensatz zum Tokamak ist das Magnetfeld intrinsisch stationär mit weiteren Vorteilen, wie zum Beispiel der Abwesenheit stromtriebener Instabilitäten. Grundsätzlich haben Stellaratoren jedoch den Nachteil, dass durch das geometrisch komplizierte Magnetfeld die notwendigen Einschlusseigenschaften sowohl für das thermische Plasma als auch für hochenergetische Ionen, die in der Fusionsreaktion entstehen, nicht einfach herzustellen sind. Die Spulenanordnung von Wendelstein 7-X wurde deshalb aus einem aufwändigen Optimierungsverfahren abgeleitet, so dass hinreichend guter Einschluss und gute Stabilität gewährleistet sind. Während der Tokamak ITER erstmalig ein brennendes Fusionsplasma demonstrieren soll, ist die Aufgabe von Wendelstein 7-X die grundsätzliche Reaktortauglichkeit des Stellaratorprinzips nachzuweisen. Neben supraleitenden Spulen, aktiv gekühlten Wandkomponenten und einer stationären Hochleistungsmikrowellenheizung erfordert der stationäre Betrieb eine stabile Gleichgewichtskonfiguration auch bei hohen Plasmadrücken, die kontrollierte Teilchen- und Leistungsabfuhr mit einem Divertor sowie die Vermeidung von Verunreinigungsakkumulation. Der Vortrag fasst die Wendelstein 7-X zugrunde liegenden Optimierungskriterien zusammen, berichtet kurz über den Stand des Aufbaus und diskutiert die Anforderungen an den Plasmabetrieb vor dem Hintergrund der Ergebnisse von Vorgängereperimenten.

**Plenarvortrag** PV III Di 9:00 Theater Vorpommern  
**Resonanzen in kapazitiv gekoppelten Hochfrequenzplasmen** — ●THOMAS MUSSENBRÖCK — Ruhr-Universität Bochum, 44801 Bochum

Seit den allerersten Untersuchungen durch Langmuir und Tonks vor 80 Jahren ist bekannt, dass Plasmen schwingfähige Systeme sind und bestimmte kollektive Resonanzen angeregt werden können. Es ist allerdings erst in den vergangenen Jahren erkannt worden, dass Resonanzen – insbesondere in kapazitiv gekoppelten Hochfrequenzplasmen – nicht nur irgendeinen interessanten Effekt darstellen, sondern entscheidend sind für das fundamentale Verständnis der Plasmaheizung. Der Beitrag diskutiert genau diesen Aspekt kapazitiver Entladungen. Er behandelt u.a. Ohmsche und stochastische Elektronenheizung und wie selbsterregte Resonanzen den Energiehaushalt von kapazitiver Entladungen beeinflussen.

**Plenarvortrag** PV IV Di 9:45 Theater Vorpommern  
**The intergalactic medium and its role in galaxy evolution** — ●PHILIPP RICHTER — Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie, Karl-Liebknecht-Str. 24/25, 14476 Potsdam

In this talk I will discuss the properties of the intergalactic medium, an extremely thin plasma filling out the space in-between galaxies. The intergalactic medium hosts by far most of the baryonic matter in the Universe in the form of a filamentary network of highly-ionized gaseous structures. The role of this gaseous matter component in the evolution of galaxies will be outlined and the most recent scientific results will be reviewed.

**Plenarvortrag** PV V Mi 9:00 Theater Vorpommern  
**Plasma und Optische Technologien** — ●NORBERT KAISER — Fraunhofer IOF, Albert-Einstein-Str. 7, 07745 Jena

Eine außerordentlich starke Innovationskraft geht von der großen Fle-

xibilität des Plasmas bei der Funktionalisierung optischer Oberflächen aus. Plasmen sind heute unverzichtbares Arbeitsmittel und Stoffwandler zur Herstellung hochwertiger dünner Schichten und der Schlüssel für innovative Oberflächen und neue Produkte. Dabei erstreckt sich das Spektrum der Einsatzbereiche von der Beschichtung und Strukturierung von Glas bis hin zur Strukturierung und Abscheidung multifunktionaler Schichtsysteme auf Kunststoffen. Selbst in einfacher Form, der direkten Plasmabehandlung der Oberfläche, können über viele andere Techniken hinaus nicht nur neue Eigenschaftsprofile durch Strukturierungsverfahren, sondern auch Angleichungen in der Pass der Oberfläche im Sub-Nanometer-Maßstab realisiert werden. Hervorragendes Beispiel ist die Ionenpolitur extrem anspruchsvoller Lithografieoptiken. Unübertroffen ist auch die Nutzungsvielfalt des Plasmas bei der Herstellung von optischen Schichten, die von einer Unterstützung des Schichtwachstums in plasmagestützten Bedampfungsprozessen, über eine direkte Wechselwirkung in Plasma-CVD-Prozessen bis hin zu Sputterprozessen reicht, bei denen die Freisetzung des Beschichtungsmaterials durch Plasmabeaufschlagung eines Targets ausgeführt wird. Die Plasmatechnik steht mit ihrer Fülle von Gestaltungsmöglichkeiten an vorderster Front der Forschung an optischen Oberflächen, deren Rolle für den Hochtechnologiestandort Deutschland nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

**Plenarvortrag** PV VI Mi 9:45 Theater Vorpommern  
**New Medical Therapies with Ultrashort Pulsed Electric Fields** — ●JUERGEN F. KOLB<sup>1</sup>, KARL H. SCHOENBACH<sup>1</sup>, ANDREI G. PAKHOMOV<sup>1</sup>, PETER F. BLACKMORE<sup>2</sup>, STEPHEN J. BEEBE<sup>1</sup>, BARBARA Y. HARGRAVE<sup>3</sup>, RAVINDRA P. JOSHI<sup>4</sup>, and RICHARD NUCCITELLI<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Frank Reidy Research Center for Bioelectrics, Old Dominion University, 830 Southampton Ave., Norfolk, VA 23510, USA — <sup>2</sup>Department of Physiological Sciences, Eastern Virginia Medical School, Lewis Hall, Norfolk 23501, VA, USA — <sup>3</sup>Department of Biological Sciences, Old Dominion University, Mills Godwin Bldg., Norfolk, VA 23529, USA — <sup>4</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, Old Dominion University, Kaufman Hall, Norfolk, VA 23529, USA — <sup>5</sup>BioElectroMed Corp., 849 Mitten Road, Burlingame, CA 94010, USA

Nanosecond pulsed electric fields of high field strength have been shown to modify cell function and behavior. With durations on the order of, and often shorter than, the charging time of the cell's plasma membrane, the applied electric field readily interacts with intracellular structures triggering a variety of processes. Electrical and molecular dynamics models suggest that the initial (i.e., primary) response is a fast charging of cellular membranes, which is then followed by the formation of pores. Although a similar "dielectric breakdown" of the plasma membrane is also observed for much longer but lower intensity electroporation pulses, newer experimental data reveal unique properties of nanosecond pulse induced pores. The biological (i.e., secondary) response that is caused by the exposure depends on the duration, the magnitude and the number of the applied pulses. Moderate conditions can lead to a controlled release of calcium from internal stores. In platelet cells, this increase in calcium levels correlates to their aggregation. As a consequence, the application of nanosecond pulsed electric fields can promote and accelerate wound healing. At higher electric fields, the exposure can induce apoptosis (programmed cell death) in cancer cells. Various tumor models have already been successfully treated. For the example of melanoma (skin cancer), treatment modalities for an in vivo mouse model have been defined that lead to the complete remission of the tumor.

**Abendvortrag** PV VII Mi 20:00 Theater Vorpommern  
**Das Schicksal des Universums** — ●GÜNTHER HASINGER — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Deutschland

Die Erkenntnis über die Entstehung und Entwicklung unseres Universums hat in den letzten Jahren dramatisch zugenommen. Die Galaxienflucht-bewegung, die Struktur der Mikrowellen-Hintergrundstrahlung und die kosmische Häufigkeit der leichten Elemente lassen sich in einem selbstkonsistenten Modell erklären, in dem das Universum vor etwa 14 Milliarden Jahren in einem extrem heißen Feuerball entstanden ist - dem "Urknall". Die weitere Entwicklung des Universums - die Abkühlung, die Ausbildung großräumiger Strukturen, die Entstehung von Sternen, Galaxien und Galaxienhaufen lässt sich durch detaillierte kosmologische Simulationen beschreiben und mit immer empfindlicheren Teleskopen und ausgefeilten Beobachtungstechniken vermessen. Durch Vergleich von Beobachtungen und Theorie können die das Universum bestimmenden Parameter wie Masse, Energie und die Geometrie des Raumes abgeleitet werden. Nach neuesten Erkenntnissen ist das Universum im Bruchteil einer Sekunde aus dem "Nichts"

entstanden und ist heute neben der noch unverstandenen "Dunklen Materie" durch die "Dunkle Energie" dominiert, welche die Expansion des Universums scheinbar weiter beschleunigt. Dabei gibt es in etlichen Phasen der Entwicklungsgeschichte faszinierende Feinabstimmungen der physikalischen Parameter, welche die komplexe Entwicklung erst ermöglicht haben. In dem öffentlichen Vortrag werden diese Zusammenhänge anschaulich erläutert und wird ein Ausblick auf die zukünftigen Beobachtungsmöglichkeiten gegeben.

**Plenarvortrag** PV VIII Do 9:00 Theater Vorpommern  
**X-rays and EUV from laser plasmas: generation and applications** — ●PAOLO DI LAZZARO — ENEA Frascati, Italy

More than 15 years ago, the Excimer Laser Laboratory at ENEA Frascati designed and made a laser-plasma source emitting pulsed radiation in the spectral range 50 eV - 2000 eV. This plasma source has been used for high-resolution atomic spectroscopy, in vivo contact microscopy of biological samples, induced DNA damage, micro-radiography, generation of sub-micron luminescent pattern on Lithium Fluoride films for miniaturized active optical devices. More recently, we built-up a prototype of an Extreme UltraViolet (EUV) exposure tool designed to print arbitrary shaped pattern with sub-100-nm spatial resolution on commercial photoresists and on LiF films, investigating the possibility to print the high-resolution pattern in a single-shot exposure, thus avoiding the severe blurring problem related to the nm-scale vibrations of the optics that affect the standard multi-shots EUV exposure tools for lithography.

In this lecture, we present the design elements and the experimental performance of the main components of the EUV exposure tool prototype, including the plasma source driven by the high-output energy excimer laser facility Hercules, the patent-pending debris mitigation system, the optical set-up, and the novel alignment technique of the

Schwarzschild objective that is based on the well known Foucault test. A summary of the main experiments done by the laser-plasma source on contact microscopy, DNA-damage and photonics will be also presented.

**Plenarvortrag** PV IX Do 9:45 Theater Vorpommern  
**Negative Wasserstoffionen: Niedertemperaturplasmen für die Fusionsforschung** — ●URSEL FANTZ — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching — Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik, Universität Augsburg, Universitätsstr. 1, 86135 Augsburg

Hochleistungsquellen für negative Wasserstoffionen sind eine Schlüsselkomponente der Neutralteilchenheizung für das sich im Bau befindliche internationale Fusionsexperiment ITER. Um den erforderlichen Strom von 40 A beschleunigter Wasserstoffionen (bei einer Energie von 1 MeV) zu erzeugen, sollen großflächige Niederdruckplasmen mit HF-Anregung bei einer Leistung von bis zu 800 kW verwendet werden; die Fläche der Ionenquelle ist vergleichbar mit der einer Tür. Die dafür erforderlichen hohen Stromdichten an negativen Ionen können derzeit, bei dem gleichzeitig nötigen niedrigen Quelledruck von 0.3 Pa, nur mit der Produktion der negativen Wasserstoffionen an Oberflächen geringer Austrittsarbeit erreicht werden. Dazu wird Cäsium in der Ionenquelle verdampft. Die Optimierung der Ausbeute an negativen Wasserstoffionen und die Minimierung der ko-extrahierten Elektronen stellt eine große physikalische Herausforderung dar. Die Ansprüche an räumliche Homogenität und zeitliche Stabilität sind weitere physikalische aber auch technologische Herausforderungen. Der derzeitige Stand der Forschung in diesem Bereich der Niedertemperaturplasmaphysik und der Stand der Entwicklung derartiger Ionenquellen für die Anwendung zur Heizung von zukünftigen Fusionsexperimenten werden dargestellt.