

Plenarvortrag PV I Mo 8:30 HZO 20
Plasma based accelerators — ●ALLEN CALDWELL — Max-Planck-Institut für Physik, München

The concept of laser-induced plasma wakefields as a technique to accelerate charged particles was introduced 35 years ago as a means to go beyond the accelerating gradients possible with metallic cavities supporting radio frequency electromagnetic fields. Significant developments in laser technology have made possible the pulse intensity needed to realize this concept, and rapid progress is now underway in the realization of laser-driven plasma wakefield acceleration. It has also been realized that similar accelerating gradients can be produced by particle beams propagating in plasmas, and experimental programs have also been undertaken to study this possibility. Positive results have been achieved with electron-driven plasma wakefields, and a demonstration experiment with proton-driven wakefields is under construction at CERN. The concepts behind these different schemes and their pros and cons will be described, as well as the experimental results achieved. An outlook for future practical uses of plasma based accelerators will also be given.

Plenarvortrag PV II Mo 9:15 HZO 20
Nanopartikelwachstum in gepulsten hochionisierten Plasmen — ●IRIS PILCH — Plasma and Coatings Physics Division, IFM Materials, Linköping University

Nanoteilchen gewinnen aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften (z.B. plasmonische Aktivität) immer mehr Bedeutung für technologische Anwendungen. Um die Eigenschaften der Nanoteilchen bestmöglich mit Anwendungen abzustimmen, ist es wünschenswert, die Materialeigenschaften der Nanoteilchen - wie z.B. Größe, Partikelform oder Materialstöchiometrie - zu kontrollieren. Dies kann durch eine Kontrolle der Wachstumsumgebung für Nanoteilchen erzielt werden. Um dies zu erreichen, benötigt man ein grundlegendes Verständnis des Partikelwachstums in einem Plasma. Die Wechselwirkung der Nanoteilchen mit den Plasmateilchen spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Das Oberflächenpotential der Nanoteilchen wird durch die Plasmaparameter beeinflusst und die Aufladung von Nanoteilchen auf ein negatives Potential führt dazu, dass der Wirkungsquerschnitt zum Aufsammeln von Ionen um ein Vielfaches größer ist als für Neutralteilchen. Dies hat zur Folge, dass ein Wachstum der Nanoteilchen durch Einfangen von Ionen beschleunigt werden kann im Vergleich zu einem Wachstum mit Neutralteilchen, falls die Plasmadichte ausreichend hoch ist. In diesem Beitrag werden Beispiele zu technologischen Anwendungen für Nanoteilchen gegeben, die Grundlagen des Partikelwachstum in einem Plasma dargestellt und die Besonderheiten von Nanoteilchenwachstum in einem gepulsten hochionisierten Plasma, welches die Voraussetzung für ein Wachstum von Nanoteilchen durch Ionen erfüllt, erläutert.

Plenarvortrag PV III Di 8:30 HZO 20
Wellenvorgänge in Komplexen Plasmen — ●ALEXANDER PIEL — Christian-Albrechts-Universität Kiel

Komplexe (staubige) Plasmen erlauben das experimentelle Studium von Plasmaphänomenen auf der kinetischen Ebene. Dabei kommt elektrostatischen Wellenvorgängen eine besondere Bedeutung zu, da diese auf den Wechselwirkungskräften der Mikropartikel beruhen. Dieser Übersichtsvortrag erläutert zunächst die elementaren Grundlagen und spannt dabei einen Bogen über Phononen in stark gekoppelten zweidimensionalen Systemen zu Staubdichtewellen in dreidimensionalen komplexen Plasmen unter Schwerelosigkeit. Diagnostische Aspekte, die Rolle der Abschirmung durch die Plasmateilchen und selbst-erregte Wellen werden diskutiert. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen überraschende nichtlineare Phänomene, wie z.B. die Bildung von Frequenzdomänen und Phasendefekten, parametrische Synchronisation oder den Teilcheneinfang in Wellenbergen. Der Kreis schließt sich durch Betrachtung von Coulombexplosionen und ihrer Modifikation durch die Abschirmung.

Plenarvortrag PV IV Di 9:15 HZO 20
Einfrequente Strahlquellen für Gravitationswellendetektoren — ●PETER WESSELS — Laser Zentrum Hannover e.V., Hollerithallee 8, 30419 Hannover

Die Existenz von Gravitationswellen ist bereits von Albert Einstein in seiner allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagt worden. Gravitationswellen sind Verzerrungen der Raumzeit, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Wenn diese auf die Erde treffen, verursachen sie Längenänderungen, die interferometrisch gemessen werden können. Die erwarteten relativen Längenänderungen liegen jedoch, selbst wenn

die Wellen von massiven kosmischen Objekten wie bspw. Doppelsternsystemen hervorgerufen werden, in der Größenordnung von 10^{-21} oder darunter. Dies macht den direkten Nachweis zu einer großen Herausforderung.

Derzeit befinden sich rund um den Globus mehrere interferometrische Gravitationswellendetektoren (GWD) im Aufbau. Diese sind im Prinzip gigantische Michelson-Interferometer, die alle mit einfrequente Lasern bei einer Wellenlänge von 1064nm betrieben werden. Durch die hohe zu erreichende Empfindlichkeit setzen die Detektoren extreme Anforderungen an die Laserquelle in Bezug auf Leistung, Strahlqualität, Leistungs- und Frequenzstabilität.

In diesem Vortrag werden wir zum einen die aktuell in den GWDs verwendeten Festkörperlaser-Systeme vorstellen und dabei auf die Herausforderungen bei ihrer Realisierung eingehen. Zukünftige Generationen von GWDs werden jedoch noch leistungsfähigere Lasersysteme erfordern und dies zudem auch bei Wellenlängen im Bereich um $1.5\mu\text{m}$. Daher werden ebenfalls die verschiedenen Ansätze zur Realisierung von leistungsstarken, einfrequente, faserbasierten Quellen, die diesen Anforderungen gerecht werden können, präsentiert werden.

Abendvortrag PV V Di 20:00 Blue Square
Sanft und effektiv - wie man mit physikalischen Plasmen gefährliche Keime bekämpft — JULIA BANDOW², ACHIM VON KEUDELL³ und ●PETER AWAKOWICZ¹ — ¹Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik AEPT, ID 1 / 555, Bochum — ²Ruhr-Universität Bochum, AG Angewandte Mikrobiologie, Universitätsstraße 150, 44780 Bochum — ³Ruhr-Universität Bochum, Arbeitsgruppe Reaktive Plasmen, Experimentalphysik II, Fakultät für Physik und Astronomie, Universitätsstraße 150, D-44780 Bochum

Unlängst wurde es wieder sehr deutlich: gefährliche Seuchen, hervorgerufen durch Viren oder Bakterien, sind auch im 21. Jahrhundert an der Tagesordnung. Doch nicht nur im weit entfernten Afrika spielen die Mikroben ihre bedrohliches Spiel. Auch in unseren High-Tech Krankenhäusern drohen schwer zu bekämpfende Keime. MRSA ist einer von ihnen, der jährlich weltweit für hunderttausende von Infektionen und tausende von Todesfällen verantwortlich ist. Der weltweite Mißbrauch von Antibiotika ist nur einer von vielen Gründen. Die moderne Plasmaphysik bietet verschiedene Lösungen für dieses wachsende Problem. Operationsbesteck und mikroinvasive Instrumente können sanft und schnell sterilisiert werden, große Flächen können mit atmosphärischen Plasmen chemikalienfrei desinfiziert werden, selbst die Raumluft kann keimfrei gemacht werden. Der Vortrag zeigt viele Beispiele, erklärt die Wirkungsweise und geht auf den heutigen Stand der Forschung und Technik ein.

Plenarvortrag PV VI Mi 8:30 HZO 20
Vorbereitung für den ersten Plasmasbetrieb von Wendelstein 7-X — ●RUDOLF BRAKEL — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Wendelsteinstr.1, 17489 Greifswald

Die Betriebsvorbereitung des Wendelstein 7-X Stellarators begann, parallel zu den letzten Montagearbeiten in Plasmagefäß und Außenbereich, im April 2014 mit der Inbetriebnahme von Vakuumpumpen am Kryostaten. Mitte Juli konnte der das supraleitende Magnetsystem umschließende Kryostat erstmals abgepumpt werden. Nach umfangreicher Lecksuche wurde Anfang Oktober ein Druck von 2×10^{-4} mbar erreicht. Die Gesamtleckrate von ca. 0,1 mbar/l/s ist noch durch das Ausgasen von Wasser aus der vielschichtigen thermischen Isolation dominiert. Begleitend zum Evakuieren wurde die Reaktion des Kryostaten auf die Belastung durch den äußeren Luftdruck untersucht. Die gemessenen Verformungen und mechanischen Spannungen bestätigten weitgehend das aus Finite Elemente Modellierungen erwartete Verhalten. Nach der derzeit laufenden Vorbereitung der Kryoversorgung soll ab Januar 2015 das Magnetsystem abgekühlt werden. Darauf folgen die Tests der normalleitenden Spulensysteme, des Plasmagefäßvakuums und schließlich des supraleitenden Magnetsystems. Die Tests der Magnetsysteme werden mit der ab Mai 2015 geplanten Vermessung der magnetischen Flussflächen abgeschlossen. Das erste Plasma in Wendelstein 7-X ist für Juli 2015 mit einer durch Limiter definierten Randschicht geplant. Der Vortrag berichtet den aktuellen Stand der Betriebsvorbereitung und gibt einen Ausblick auf die erste Betriebsphase.

Plenarvortrag PV VII Mi 9:15 HZO 20
Kontrolle von Hoch-Z Verunreinigungen in Fusionsplasmen — ●THOMAS PÜTTERICH — MPI für Plasmaphysik, 85748 Garching
 Bei der Kernfusion mit magnetischem Einschluss liegt eine große Her-

ausforderung darin, ein Plasma bei hohem Druck und hoher Wärmeisolation einzuschließen (Lawson-Kriterium). Allerdings ist der Transport von unerwünschten Verunreinigungen nicht unabhängig vom Energie-transport. Ein Verständnis dieses Zusammenhangs ist besonders für hoch-Z-Verunreinigungen, wie z.B. Wolfram (74W), von Bedeutung, da die von W-Ionen verursachte Linienstrahlung maßgeblich zu zentralen Energieverlusten beiträgt und damit den Energieeinschluss verschlechtern kann. Da W u.a. wegen seiner geringen Erosion als geeignetes Material für die erste Wand eines zukünftigen Reaktors gilt, werden Strategien zur Kontrolle der W-Konzentration benötigt. In Experimenten an ASDEX Upgrade und JET werden Mechanismen untersucht, die die W-Erosion und seinen Transport zum Plasmazentrum beeinflussen. Die W-Erosion ist durch physikalische Zerstäubung mittels Verunreinigungen bestimmt, wobei die Plasmatemperatur die Energie der einfallenden Teilchen bedingt. Die im Vergleich zum Gyrationradius kurze Ionisationslänge führt wiederum zu einem starken Rücktransport des W zur Wand. Beim Transport im Plasma sind sowohl Coulomb-Stöße als auch Turbulenz von Bedeutung. Weiterhin beeinflussen Zentrifugalkräfte den Transport im Zentrum, wobei auch magnetohydrodynamische Moden Einfluss nehmen. Der Vortrag stellt das aktuelle Verständnis der beteiligten Prozesse dar und zeigt Methoden zur positiven Beeinflussung der W-Quelle und des Transports auf.

Plenarvortrag PV VIII Do 8:30 HZO 20
Microphysics of charge-transfer across the plasma-wall interface — ●FRANZ XAVER BRONOLD, RAFAEL LESLIE HEINISCH, JOHANNES MARBACH, MATHIAS PAMPERIN, ELENA THIESSEN, and HOLGER FEHSKE — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 17489 Greifswald, Deutschland

Low-temperature gas discharges interact with solids which either serve as electrodes connecting the gas discharge to the external circuitry or as walls confining the plasma in space. The most fundamental manifestation of the plasma-solid interaction is the plasma sheath, an electron depleted region adjacent to an unbiased macroscopic object in contact with an ionized gas. It is the positively charged part of an electric double layer whose negatively charged part is inside the wall. In my talk I will discuss the charge-transfer responsible for sheath formation from a microscopic point of view. Central to our approach is the concept of the

electron-surface layer which visualizes the potential and the electron distribution across the interface. Combining it with an invariant embedding approach allows us to calculate the electron sticking coefficient for various wall materials. The second part of the talk concerns electron extraction from the wall due to charge-transferring atom-surface collisions. Using a semi-empirical Anderson-Newns model we developed a flexible tool for the computation of wall recombination and secondary electron emission coefficients. Besides wall parameters the microscopic look at sheath formation provides however also new vistas for plasma diagnostics and manipulation. With this look into the future I will close the talk. Supported by the DFG through CRC/Transregio TRR24.

Plenarvortrag PV IX Do 9:15 HZO 20
Ultrashort High Voltage Pulses for Medical and Environmental Applications — ●JÜRGEN F. KOLB, ANNA STEUER, JIE ZHUANG, QIAN ZHANG, and THOMAS VON WOEDTKE — Leibniz-Institute for Plasma Science and Technology (INP Greifswald e.V.), Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Germany

The generation of pulsed electric fields with durations on the order of only nanoseconds and field strengths of several tens of kilovolts per centimeter has encouraged the development of novel medical therapies and environmental treatment options. Besides applications in water decontamination, in particular the possibility to affect cell functions is attracting the interest of the medical community. In the meantime several studies in vivo could demonstrate that the treatment with nanosecond pulsed electric fields is effective against several types of cancer. The technical challenge of the method is the application of short high voltage pulses across load-impedances that are on the order of a few Ohms. The much greater challenge is the diagnostic of the initial biophysical effects that are affecting cell functions and are eventually responsible for the biological response. Basic studies have so far almost exclusively been studied in single cells. Conversely, the response of a tumor is inherently the collective reaction of cells connected in a tissue. Accordingly we have recently started investigating the effects of pulsed electric fields in tissue models and focused in particular on the communication between cells. In a related effort we are investigating the possibilities to increase the efficacy of pulsed electric field treatments by combining the method with plasma treatments.