

## P 13 Niedertemperaturplasmen / Plasmatechnologie 4

Zeit: Dienstag 14:45–16:30

Raum: 1002

## Fachvortrag

P 13.1 Di 14:45 1002

**Analysis of SiO<sub>2</sub>-like Plasma Polymerized Barrier Layers** — ●M. LEINS, M. WALKER, A. SCHULZ, U. SCHUMACHER, and U. STROTH — Universität Stuttgart, Institut für Plasmaforschung, Pfaffenwaldring 31, D-70569 Stuttgart

Today polymers are used more and more for food packaging materials because of their numerous advantages such as low specific weight and environmental compatibility. However, these food packaging materials also show some disadvantages: soft drinks may lose CO<sub>2</sub> and atmospheric oxygen may penetrate from outside and oxidize constituents of the food. By coating the inside of the packaging with a silica like barrier, these negative effects are reduced while maintaining all advantages of plastic packaging. This study covers the deposition of such SiO<sub>2</sub>-like barrier layers on polyethyleneterephthalate (PET, thickness: 26 μm) using an Electron Cyclotron Resonance (ECR) heated microwave plasma in pulsed mode. The plasma source allows a homogeneous deposition of about 100 nm thickness on large areas (several dm<sup>2</sup>). An organo-silicon compound – hexamethyldisiloxane (HMDSO) – and oxygen were utilized as deposition gases. The external parameters aspect ratio, gas mixture and thickness of the layer were varied. The oxygen permeation properties were measured with the carrier-gas method as a function of time. For a pulse pause ratio of 500 μs to 500 μs and a gas mixture of O<sub>2</sub> to HMDSO of 20:1 the permeation could be reduced by more than one order of magnitude. To explain the results, the layers were characterized by infrared absorption spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM).

P 13.2 Di 15:15 1002

**Charakterisierung von a-Si:H-Schichten als Haftvermittler zwischen Metallen und DLC-Schichten** — ●JANINE-CHRISTINA SCHAUER und JÖRG WINTER — Institut für Experimentalphysik II, Ruhr-Universität Bochum

Wir untersuchen die Eigenschaften binärer Systeme bestehend aus amorphen Silizium- (a-Si:H) und amorphen Kohlenstoff- (a-C:H) Schichten auf Metallsubstraten. Die amorphe Siliziumschicht dient hierbei als Haftvermittlerschicht zwischen dem Metallsubstrat und der DLC-Schicht (diamond like carbon), da diese nur schwer auf Metallen haften. Die Schichten werden in einem kapazitiv gekoppelten Plasma in einer GEC-Zelle bei 13.56 MHz abgeschieden. Als Precursorgase dienen hierbei Silan und Acetylen. Als Substrate werden Scheiben aus Nickel, Edelstahl und Kupfer verwendet, die vor dem Beschichten mit einer Standardprozedur mechanisch poliert werden. Schichtdicke und optische Eigenschaften der Schichten werden mit ex-situ Ellipsometrie gemessen, die Oberflächenrauigkeit sowohl der Substrate als auch der Schichten mit AFM und einem Profilometer. Die Zusammensetzung der Schichten wird mit thermischer Desorptionsspektroskopie untersucht (siehe Poster von Raphaela Weiß). Während des Beschichtungsprozesses kann das Substrat auf bis zu 300°C geheizt werden. Der Einfluss der Substrattemperatur auf den Wasserstoffgehalt der Schichten wurde mit FTIR untersucht.

P 13.3 Di 15:30 1002

**Untersuchung plasmatechnischer Sterilisationsmechanismen mittels Teilchenquellen** — ●JÖRN OPREZKA<sup>1</sup>, PETER AWAKOWICZ<sup>1</sup>, ACHIM VON KEUDELL<sup>2</sup> und JAN BENEDIKT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik, Ruhr-Universität Bochum — <sup>2</sup>Arbeitsgruppe Reaktive Plasmen, Ruhr-Universität Bochum

Die niedrige Prozesstemperatur und der Verzicht auf toxische Stoffe machen Plasmaverfahren zur Sterilisation vieler Werkstoffe besonders interessant. Die Komplexität des Mediums "Plasma" erschwert jedoch eine gezielte Optimierung der Verfahren. Zur Untersuchung der größtenteils unbekannt bzw. nicht quantifizierten Sterilisationsmechanismen ist es notwendig, diese trennen und Parameter, wie z.B. die UV-Spektralverteilung oder Ionenflüsse gezielt beeinflussen zu können. Dazu wurde eine Vakuumkammer aufgebaut, an der absolut kalibrierte Quellen für Ionen, Neutralteilchen und UV-Licht angeschlossen sind, deren Flussdichten die mit denen von typischen HF-Niederdruckplasmen vergleichbar sind. Die Trennung der Spezies ermöglicht die Untersuchung der Wirkung einzelner Teilchensorten, sowie deren Kombination. Auf der Basis mikrobiologischer Untersuchungen an verschiedenen Testkeimen (B. subtilis Endosporen, A. niger) werden die Wirkungen der einzelnen Quel-

len quantitativ ausgewertet. Die Ergebnisse sollen zur Optimierung von Prozessplasmen genutzt werden.

Das Projekt wird von der EU unter dem Akronym BIODECON gefördert. Die Arbeiten entstanden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Reaktive Plasmen, RUB, dem Fraunhofer IVV, Freising und der Firma Heraeus Noblelight, Hanau.

P 13.4 Di 15:45 1002

**Aufbau und Optimierung eines 10 kW, 13,56 MHz Plasmagenerators** — ●JULIAN SCHUNK, MARCUS IBERLER, JOACHIM JACOBY, CHRISTIAN TESKE und JÖRG WIECHULA — Institut für Angewandte Physik, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Schwerpunkt dieser Arbeit ist der Aufbau, die Erzeugung und Untersuchung eines hochfrequenz-angeregten Plasmas. Zur Plasmaerzeugung steht ein 10 kW Hochfrequenzsender mit einer Festfrequenz von 13,56 MHz zu Verfügung. Eine Impedanzanpassung des gesamten Schwingkreises wird mittels einer zusätzlichen Matchbox durchgeführt. Ziel dieser Arbeit ist bei vorgegebener Frequenz und einer festen Leistung eine effiziente Energieankopplung an das Plasma zu erzielen. Untersucht werden nun verschiedene induktive und kapazitive Methoden der Leistungseinkopplung in das Plasma. Mit Hilfe von elektrischen- und spektroskopischen Messungen werden nun die zu den jeweiligen Antennenkonfigurationen gehörigen Plasmamparameter ermittelt.

P 13.5 Di 16:00 1002

**First Silicon Solar Cell produced by Plasma Methods** — ●AMIR H. SARI<sup>1</sup>, HEINRICH HORA<sup>2</sup>, MAHMOUD GHORANNEVISS<sup>1</sup>, MAHMOUD R. HANTEHZADEH<sup>1</sup>, and REINHARD HOEPFL<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Plasma Physics Res. Ctr., Free Islamic Univ., Tehran — <sup>2</sup>Theoret. Physics, Univ. NSW, Sydney — <sup>3</sup>FH Deggendorf

When high density electron beams of 50 to 75 keV energy were producing defects in n-type silicon as measured from p-n junctions \1\ there resulted in a hefty controversy with the Purdue School (Lark-Horowitz) since it was standard knowledge that electrons needed more than 200 MeV energy to remove a Si-atom from its lattice position. After the subthreshold defect generation was confirmed \2\ and perhaps caused by a plasmon mechanism, the application for producing solar cells without the usual very aggressive and poison chemicals from inorganic as well as from organic semiconductors was an aim \3\, but it first needed the cooperation between Australia, Iran and Germany until the first silicon solar cells were produced. It was essential that for this plasma-method, a new type of an electron beam for the electron energy and the necessary intensities was developed \3\. Further details are reported. \1\ H. Hora, Z. Angew. Physik, 14, 9 (1962); \2\ Hinckley et al, Physica Status Solidi 51A, 419 (1979); \3\ A.H. Sari et al. Laser and Particle Beams, 23, 467 (2005)

P 13.6 Di 16:15 1002

**A multichannel pyrometric system for experiments with high energy density (HED) matter generated by intense heavy ion beam** — ●PAVEL NI — 64291, Planckstrasse 1, Plasmaphysik, GSI-Darmstadt

A fast multi-channel radiation pyrometer has been developed for precise temperature measurements of high-energy-density (HED) matter generated by intense heavy ion beams. Time evolution of thermal radiation emitted by a beam-heated target matter during heating and cooling phases is recorded at 11 wavelengths in visible and near-infrared spectral regions with 5 ns temporal resolution. Emission is collected from a 400 μm spot at the target surface by an objective made from two off-axis parabolic mirrors and transmitted to the spectral analyser via quartz fibers. Signals from detectors are recorded by a 24-channel digitizer. Absolute calibration of each channel gives immediately values of brightness temperatures and allows approximation to the true temperature by fitting all records to the Planck formula taking in account the emissivity correction. The developed instrument has been successfully used in recent HIHEX experiments at GSI-Darmstadt. In these experiments, intense (2-4\*10<sup>9</sup> ions, compressed to 130-250 ns bunches) beams of 238U ions uniformly heated thin (250 μm) foils of various metals, including lead, tin, tungsten, tantalum, aluminium and copper. The measured target temperatures were in the range from 1800 K to 10000 K.