

## P 10: Poster: Plasmatechnologie

Zeit: Dienstag 17:30–19:30

Raum: Foyer des IfP

P 10.1 Di 17:30 Foyer des IfP

**Charakterisierung einer HF-Mikroplasmaquelle für biomedizinische Anwendungen** — ●NIKITA BIBINOV<sup>1</sup>, SILVIO KÜHN<sup>2</sup>, ROLAND GESCHE<sup>2</sup> und PETER AWAKOWICZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>AEPT, Ruhr-Universität, Bochum — <sup>2</sup>Ferdinand-Braun-Inst. für HF-Technik, Berlin

Eine kompakte HF-Mikroplasmaquelle wurde mittels plasmachemischer Modellierung, optischer Emissions- und Absorptionsspektroskopie, Mikrophotographie und mit Hilfe eines elektrochemische NO-Detektor charakterisiert. Die Mikroentladung wird in einem Hohlraum gezündet, der als Mikrowellenresonator wirkt. Je nach Gaszusammensetzung produziert diese Quelle Flüsse verschiedener, chemisch aktiver atomarer und molekularer Teilchen (z.B. O<sub>3</sub> oder NO) und kann in diversen medizinischen Anwendungen eingesetzt werden. Die Entladung wurde mittels OES parallel zur Achse durch die Düse und senkrecht zu der Achse durch ein Quarzfenster im Hohlraum untersucht. Das Plasmavolumen wurde mittels Mikrophotographie ausgemessen. Zur Ermittlung von Elektronenverteilungsfunktion und Plasmadichte wurden die Boltzmann-Gleichung numerisch gelöst und die Emissionsspektren berechnet und mit gemessenen Emissionsspektren von molekularem Stickstoff verglichen. Die Gastemperatur wurde mittels der Rotationsverteilungen in den Emissionsspektren der Stickstoffmoleküle ermittelt. Schließlich wurde die Produktion chemisch aktiver atomarer und molekularer Teilchen im Plasma berechnet und mit den aus der Düse austretenden Flüssen verglichen. Zur Messung dieser Flüsse wurden optische Absorptionsspektroskopie (O<sub>3</sub>) und ein elektrochemischer Detektor (NO) eingesetzt. Die Ergebnisse werden diskutiert.

P 10.2 Di 17:30 Foyer des IfP

**Cäsiumdynamik in ITER-relevanten Quellen für negative Wasserstoffionen.** — ●RAPHAEL GUTSER, DIRK WÜNDERLICH, URSEL FANTZ und NNBI-TEAM — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, 85748 Garching, EURATOM Assoziation

Quellen für negative Wasserstoffionen (H<sup>-</sup>, D<sup>-</sup>) sind für die Neutralteilchenheizung von Fusionsexperimenten wie ITER von hoher Relevanz. Zur effizienten Erzeugung negativer Ionen werden Atome und positive Ionen eines Wasserstoffplasmas durch den Oberflächenprozess in negative Ionen konvertiert. Elementares Cäsium (Cs), welches aus einem flüssigen Reservoir in die Ionenquelle verdampft wird, bildet dünne Schichten auf der Konverteroberfläche. Die Kenntnis der Bedeckung auf der Konverteroberfläche ist sehr wichtig, daher wurden Transportrechnungen von Cs-Atomen unter Vakuumbedingungen sowie von Cs<sup>+</sup>-Ionen im Plasmabetrieb der Ionenquelle durchgeführt. Diese werden mit experimentellen Ergebnissen der Cs Bedeckung, die sich nach Öffnung der Ionenquelle zeigt, verglichen. Ferner werden die für die Rechnungen notwendigen experimentellen Parameter zur thermischen Desorption von cäsiumbeschichteten Metalloberflächen bei unterschiedlichen Oberflächenbedingungen vorgestellt.

P 10.3 Di 17:30 Foyer des IfP

**Messungen des Energiestroms in HiPIMS-Plasmen** — ●MARC STAHL<sup>1</sup>, DANIEL LUNDIN<sup>2</sup>, MATTHIAS WOLTER<sup>1</sup>, ULF HELMERSSON<sup>2</sup> und HOLGER KERSTEN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, AG Plasmatechnologie — <sup>2</sup>Linköping University, IFM Material Physics, Plasma & Coatings Physics Division

In vielen Plasmaprozessen wie z.B. Dünnschichtabscheidung, Oberflächenmodifizierung und Plasmaätzen ist die Plasma-Wand-Wechselwirkung von großer Bedeutung. Die thermischen und energetischen Bedingungen an der Substratoberfläche unter Einfluss der verschiedenen Plasmaspezies wie Elektronen, Ionen und Neutrale / Radikale bestimmen die elementaren Prozesse (wie Adsorption, Diffusion, chemische Reaktionen) sowie die Mikrostruktur und Stöchiometrie auf der Oberfläche. Der gesamte Energiestrom kann mittels einer einfachen Thermosonde gemessen werden. High Power Impuls Magnetron Sputtering (HiPIMS) ist eine vielversprechende Technik auf Basis des Magnetronsputterns, das in vielen Industrieprozessen zur Dünnschichtabscheidung genutzt wird. Indem man kurze intensive Pulse verwendet, kann man die resultierende Plasmadichte um Größenordnungen im Vergleich zum herkömmlichen DC Magnetronsputtern erhöhen. Der Energiestrom durch ein HiPIMS-Plasma unter typischen Prozessbedingungen wurde gemessen. Die Kenntnisse über die räumliche Verteilung des Energiestroms und die Substrattemperatur sind für die resultierenden Schichteigenschaften und die Wahl des

Trägermaterials wichtig.

P 10.4 Di 17:30 Foyer des IfP

**Entwicklung, Aufbau und Untersuchung eines MHD-Plasmaventils** — ●WALDEMAR SCHWEIZER, CHRISTIAN TESKE, JOACHIM JACOBY und JÖRG WIECHULA — Goethe Universität, Institut für Angewandte Physik, Max-von-Laue Str.1

An der GSI werden Versuche mit hochenergetischen Schwerionen durchgeführt. Bei zahlreichen Experimenten ist es dabei notwendig einen Schwerionenstrahl in einen Targetrezipienten einzukoppeln. Das Hauptproblem besteht darin, diese Schwerionenstrahlen möglichst verlustlos vom UHV-Rezipienten in einen Targetrezipient zu transferieren. Hierbei kommen zum Teil konventionelle Ventilsysteme zum Einsatz. Eine Lösung für dieses Problem bietet das neuartige MHD-Plasmaventil, das einen UHV-Rezipienten von einem Targetrezipienten ohne mechanische Trennwand separiert. Hierzu wurde ein Transferelement zwischen zwei Testrezipienten aufgebaut. Die Aufrechterhaltung des Druckgradienten resultiert aus den wirksamen Lorentzkraften, die durch orthogonale, elektromagnetische Felder hervorgerufen werden und senkrecht zur Gasflussrichtung stehen. Wenn nun ein Gas in UHV-Rezipient eingebracht und das Plasma gezündet wird, brennt kontinuierlich eine Entladung. Bei hinreichendem Ionisationsgrad kann die Teilchenbewegung durch die Lorentzkraften wirksam manipuliert werden. Untersucht wurden der maximale Druckgradient, sowie die dazu gehörigen Strom-Spannung-Charakteristik und die Plasmamaterialeigenschaften. Gefördert wurde dieses Projekt durch das BMBF.

P 10.5 Di 17:30 Foyer des IfP

**Absorptionsspektroskopie zur Ba-Dichtemessung in HID-Lampen mittels UHP-Lichtquelle** — ●MICHAEL WESTERMEIER, JENS REINELT, CORNELIA RUHRMANN, JÜRGEN MENTEL und PETER AWAKOWICZ — Ruhr-Universität Bochum, D-44801 Bochum, Germany

Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist die Minimierung der Temperatur von Elektroden in Hochdruckgasentladungslampen (HID = high-intensity discharge) zur Verlängerung der Lampenlebensdauer. Der dazu genutzte "Emittiereffekt" vermindert die effektive Wolfram-Austrittsarbeit am Plasma-Bogenansatz durch atomare Monolagen von Th, Dy, Ba oder Na. In der hier untersuchten Hochdruck-Natrium-Lampe wird das Emittiermaterial Ba durch einen Diffusionsprozess entlang der Elektrodenoberfläche an den Punkt des Plasma-Bogenansatzes transportiert. Um den Effekt zu optimieren, wird die Ba-Teilchendichte durch optische Absorptionsspektroskopie bestimmt. Der kostengünstige Absorptionsspektroskopie mittels einer UHP-Lampe (ultra-high-pressure) ermöglicht die direkte spektroskopische Messung des Linien-Absorptionsprofils. Der spektrale Verlauf der Hintergrundstrahlung kann durch einen Polynom-Fit approximiert werden, damit entfällt die bei Laserabsorptionsmessungen erforderliche Abstimmung des Linienprofils. Die Auswertung der Absorptionsmessung liefert die Ba-Dichte ohne eine zusätzliche Bestimmung der Plasmatemperatur. Es werden Meßergebnisse von Ba-Dichten bei verschiedenen Betriebsparametern zur Optimierung des Diffusionsprozesses gezeigt. Gefördert durch die Deutsche Forschungsgesellschaft (GRK 1051) und Philips Lighting, NL.

P 10.6 Di 17:30 Foyer des IfP

**Einfluss von Plasmalampen auf die abendliche Melatonin-ausschüttung** — ●RUSLAN KOZAKOV und HEINZ SCHÖPP — INP-Gräfswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Gräfswald

Der 24-Stunden Takt des menschlichen Organismus kann durch die Melatoninmessung verfolgt werden. Die abendliche Melatonin-ausschüttung sorgt für ein gesundes Schlafverhalten. Im Rahmen des Projektes PLACAR (Plasma Lampen für circadiane Rhythmen) wurden verschiedene Plasma basierte Lichtquellen unter lebensnahen Bedingungen getestet. Zum Einsatz kamen Leuchtstofflampen, Hochdrucklampen sowie dielektrisch behinderte Entladungen. Neben einer sehr guten Farbwiedergabe spielt der Blauanteil des sichtbaren Spektrums eine wichtige Rolle in biologisch guten Beleuchtungsszenarien. Ausgewählte Messergebnisse des Projektes werden im Vergleich mit Modellen vorgestellt und diskutiert.

P 10.7 Di 17:30 Foyer des IfP

**Untersuchung der Leistungsbilanz der Modelllampe im AC Betrieb** — ●JENS REINELT, MICHAEL WESTERMEIER, JÜRGEN MENDEL und PETER AWAKOWICZ — Ruhr-Universität Bochum

Um die Effizienz von Hochdruckgasentladungslampen weiter zu steigern, ist es wichtig, den Teil der in die Lampe eingekoppelten Leistung  $P_{in}$  zu minimieren, der nicht zur Lichtemission beiträgt. Er besteht unter anderem aus der in die Plasmarandschichten eingekoppelten Leistung  $P_{sheath}$ , die zum Teil als Wärmestrahlung der Elektrode in die Umgebung und durch Wärmeleitung an den Lampenkolben abgegeben wird.

Im Vergleich zum Gleichstrombetrieb verändern sich diese Parameter beim Betrieb mit Wechselstrom, da nun auch die Zeit- bzw. Phasenabhängigkeit der Temperatur und der Wärmekapazität der Elektroden berücksichtigt werden muss. Außerdem verändern sich die Eigenschaften der Plasmarandschicht vor den Elektroden. Zur Erfassung der Zeitabhängigkeit wurde ein erweitertes Black-Box Model für die Kathode entwickelt.

Aus diesem Model wird aus phasenaufgelösten Temperaturmessungen, sowie einer phasenaufgelösten Auswertung der Wärmeleitungsgleichung die Kathodenfallspannung  $U_c$  ermittelt. Diese Messungen zeigen, dass der Einfluss der Wärmekapazität der Randschicht auf die Elektroden eine zunehmende Bedeutung erhält. Durch Variation der Bogenlänge wird außerdem die Summe von  $U_c$  und Anodenfall  $U_a$  bestimmt und damit  $U_a$ .

Gefördert durch die DFG (GK 1051).

P 10.8 Di 17:30 Foyer des IfP

**Research on High-Efficient Hg-free Plasma Lamps** — ●RALF METHLING, RENE BUSSIAHN, STEFFEN FRANKE, SERGEY GORCHAKOV, MANFRED KETTLITZ, HARTMUT LANGE, HARTMUT SCHNEIDENBACH, HEINZ SCHÖPP, and MARTIN WENDT — INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, D-17489 Greifswald

Nearly 20 % of the world wide energy consumption is spent for lighting. The use of more efficient light sources like plasma lamps or LEDs offers therefore a huge possibility to save energy and natural resources. For decades plasma lamps as fluorescent or metal halide lamps have been established as high performance light sources for general lighting and also for the illumination in automotive headlights. They increasingly substitute the less bright and less efficient halogen incandescent lamps.

A main task of research in this field is the development of high efficient environment-friendly lamps. The replacement of toxic materials such as mercury in discharge lamps became a challenge and motivation for the development of new high pressure as well as low pressure lamps in recent years. For that purpose experiments and theoretical investigations were performed to understand the processes inside the lamps and to find optimized operation conditions for a high radiation output.

Fruitful cooperation with OSRAM and Neon Products in several projects as well as funding by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) is kindly acknowledged.

P 10.9 Di 17:30 Foyer des IfP

**Untersuchung und Charakterisierung einer Mikrowellenplasmaquelle bei 915 MHz** — ●JOCHEN KOPECKI<sup>1</sup>, DENNIS KIESLER<sup>1</sup>, MARTINA LEINS<sup>1</sup>, ANDREAS SCHULZ<sup>1</sup>, MATTHIAS WALKER<sup>1</sup>, KLAUS-MARTIN BAUMGÄRTNER<sup>2</sup>, HORST MÜGGE<sup>2</sup> und ULRICH STROTH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart — <sup>2</sup>Muegge Electronic GmbH, Reichelsheim

Durch die Skalierung eines bestehenden selbstzündenden Mikrowellen-Plasmbrenners von 2,45 GHz auf 915 MHz konnten die zur Verfügung stehende Leistung, die Größe des Resonators und das Plasmavolumen deutlich gesteigert werden. Somit lassen sich große Gasflüsse und Reaktionsvolumen realisieren, womit die Quelle für industrielle Zwecke interessant wird. Eine untersuchte Anwendung findet sich im Plasmaspritzverfahren, dem Beschichten mit Pulver als Ausgangsmaterial. Ein großer Vorteil gegenüber herkömmlichen Verfahren mit Plasmajets ist die elektrodenlose Energieeinkopplung dieser Quelle, wodurch die Verunreinigung durch Elektrodenmaterial verhindert wird.

Als Diagnostik wird die optische Emissionsspektroskopie verwendet. Hiermit wurde die Gastemperatur von synthetischer Luft radial sowie axial vermessen und im Kern zu ca. 3500 K bestimmt. Für weitere Versuche wurde der Plasmbrenner an eine Vakuumanlage adaptiert, um den Umgang mit kritischen Gasen und Pulvern zu ermöglichen. Erste spektroskopische Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, Silizium-Pulver mit Hilfe des Plasmas in atomare Form überzuführen und damit siliziumhaltige Schichten auf einem Substrat abzuscheiden.

P 10.10 Di 17:30 Foyer des IfP

**Local deposition of fluoro-polymer thin films from C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>-CH<sub>4</sub> mixtures using an atmospheric pressure plasma jet** — ●ANDREAS VOGELSSANG, JAN SCHÄFER, RÜDIGER FOEST, and KLAUS-DIETER WELTMANN — INP Greifswald e.V., Felix-Hausdorff-Straße 2, 17489 Greifswald

Miniaturized low-power atmospheric plasma jets are of increasing interest due to their capability to create discharges in a parameter range which is inaccessible for many other plasma sources. Their characteristic size, electron density, electron temperature and neutral gas temperature are such that special applications become possible in the fields of e.g. analytical chemistry, surface modification and thin film deposition. The experimental study concentrates on the deposition of (CF<sub>x</sub>)-containing films by means of a non-thermal jet at 27.17 MHz, operating with argon and small admixtures of C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> and CH<sub>4</sub>. The plasma source consists of a quartz capillary with two outer ring electrodes. The reactive gas mixture is introduced via a 2<sup>nd</sup> capillary downstream of the lower electrode thus reducing fragmentation in the active plasma region [1]. Film deposition is carried out under static conditions with no relative movement of source and substrate. Process parameters and deposition conditions are varied systematically and the resulting deposition profiles are analyzed (XPS and water contact angle). The results show the presence of highly crosslinked CF-composites with a steep radial contact-angle gradient of the circular structures.

[1] J. Schäfer, R. Foest et al., J. Phys. D: Appl. Phys. 41 (2008), 194010

P 10.11 Di 17:30 Foyer des IfP

**Comparison of surface functionalization of different polymers by means of an atmospheric pressure plasma jet (APPJ)** — ●KATJA FRICKE, ANTJE QUADE, KARSTEN SCHRÖDER, THOMAS VON WOEDTKE, and KLAUS-DIETER WELTMANN — INP Greifswald e.V., Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald

Atmospheric-pressure nonequilibrium micro-plasma jets are used in a variety of applications related to surface treatment. Specifically, plasma based antimicrobial treatment of medical devices comprised of polymeric materials is of increasing interest. It is well known that plasmas can modify polymer surfaces chemically and topologically, leading to drastic changes of performance characteristics. For the case of antimicrobial treatment, a heavy plasma exposure is anticipated. Hence, detailed knowledge of surface modifications is mandatory. Process parameters, like power, gas flow conditions and material properties play a role in the appearance of the footprint of micro-plasma jets on the particular surface. Here, a systematization of these effects is tried. Results are presented for treatment of polyethylene (PE), polystyrene (PS), and tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene (FEP) foil with an RF driven micro-plasma jet. Substrate distance and treatment time were systematically varied. The resulting radial dependence of the surface properties was characterized by XPS and contact angle measurements. The results imply a surprisingly low influence of a small oxygen admixture (1%) to the carrier gas (Ar). As expected, an increased incorporation of oxygen is observed for PE, whereas the same process causes less oxygen content on FEP foil as compared to operation with pure argon.

P 10.12 Di 17:30 Foyer des IfP

**Plasma Etching of High-k Dielectric HfO<sub>2</sub> Films for Technological Applications** — ●HARALD RICHTER, MIRKO FRASCHKE, MINDAUGAS LUKOSIUS, CHRISTIAN WENGER, DIRK WOLANSKY, JÜRGEN BERTHOLD, STEFFEN MARSCHMEYER, and IOAN COSTINA — IHP Frankfurt, Im Technologiepark 25, 15236 Frankfurt (Oder)

The integration of novel CMOS compatible materials is going to play an important role in semiconductor industry. Materials with higher k values are of essential interest for gate isolators or capacitor dielectrics in advanced technologies. Using high-k material HfO<sub>2</sub> integrated passive MIM (metal-insulator-metal) capacities can be increased essentially. This work is dedicated to plasma etching of MIM stack TiN/HfO<sub>2</sub>. In contrast to other studies using high temperatures (up to 350°C), HfO<sub>2</sub> plasma etching was realized by magnetically enhanced reactive ion etching at conventional cathode and wall temperatures of 60°C. For plasma etching of capacitor layers a two-stage process was developed. First, the upper TiN electrode was etched in HBr reaching selectivities to underlying HfO<sub>2</sub> up to 15:1. Afterwards, BCl<sub>3</sub> containing plasma is used to etch HfO<sub>2</sub> with acceptable etch rates and sufficient selectivity realizing critical etch stop at lower TiN electrode. Process control is based on optical emission spectroscopy detecting 273nm wavelength. Surface analysis of etched HfO<sub>2</sub> films supports

thermodynamical predictions of plasma reactions between Boron and HfO<sub>2</sub>. In comparison to capacitors using classical dielectric Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, the successful integration of HfO<sub>2</sub> into a quarter-micron BiCMOS technology leads to almost three times higher MIM area capacities.

P 10.13 Di 17:30 Foyer des IfP

**Comparative chemical reaction studies of CH<sub>4</sub>/Ar, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/Ar and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/Ar gas mixture dielectric barrier discharge plasma: mass spectrometrical analysis** — ●ABHIJIT MAJUMDAR, TIN MAUNG TUN, and RAINER HIPPLER — Institute of Physics, Ernst-Moritz-Arndt-University Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17489 Greifswald, Germany

Chemical reactions in dielectric barrier discharge at medium pressure of 300 mbar have been studied in CH<sub>4</sub>/Ar, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/Ar, and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>/Ar gas mixtures by means of mass spectrometry. The main reaction scheme in CH<sub>4</sub>/Ar is production of H<sub>2</sub> by fragmentation of CH<sub>4</sub>, but production of higher order hydrocarbon molecules such as C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> with n up to 9 including formation of different functional CN groups is also observed. Formation and fragmentation of C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> molecules has been investigated in some detail. Significant differences are noted in comparison to a theoretical estimate.

P 10.14 Di 17:30 Foyer des IfP

**Einfluss von bipolarem Substratbiasing auf das Schichtwachstum** — ●EVELYN HÄBERLE, JOCHEN KOPECKI, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart

Für die Herstellung von Dünnschichtsolarzellen werden mittels eines Mikrowellenplasmas isolierende und diffusionshemmende SiO<sub>x</sub>-Barrierschichten auf dünne, flexible Metallsubstrate aufgebracht. Es wird Stahl mit einer sehr rauen Oberfläche verwendet. Um dabei die Ausbildung von Defektstellen in der Barrierschicht zu verhindern, kann deren Aufwuchsverhalten und Eigenschaften gezielt durch geeignetes Substratbiasing beeinflusst werden. Dazu werden die schichtbildenden Ionen durch einen an den Substrathalter angelegten negativen Spannungspuls auf diesen zubeschleunigt. Um die auf der Oberfläche der isolierenden Schicht verbleibenden Ladungen zu neutralisieren muss eine positive Spannung angelegt werden. Als Form der Biasspannung wurde zum Erreichen der größtmöglichen Effektivität des Vorgangs ein bipolarer Rechteckpuls gewählt. Es werden Ergebnisse zum Aufwuchsverhalten der Schicht in Abhängigkeit der Bias- und Plasmaparameter vorgestellt. Die Form der aufgewachsenen Schicht wird anhand von Si-Wafern mit einer definiert strukturierten Oberfläche im µm-Bereich untersucht. Dabei wurde deren Bruchkante im Raster-Elektronen-Mikroskop ausgewertet. Die molekulare Zusammensetzung der Schicht wurde direkt mittels einer in-situ FTIR-Spektroskopie bestimmt. Diese Arbeit wird teilweise durch das BMBF mit dem FKZ 03SF0321C gefördert.

P 10.15 Di 17:30 Foyer des IfP

**Metallisierung von Kohlenstoff-Nanofasern** — ●VOLKER BRÜSER und SINA KUTSCHERA — Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V., Greifswald, Deutschland

Kohlenstoff-Nanofasern werden u.a. aufgrund ihres geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten als Füllstoff für Kupfer-Matrix-Komposite (MMC) verwendet. Diese Kupfer-Kohlenstoff MMCs können z.B. als Wärmesenken-Materialien in elektronischen Anwendungen (z.B. Laser-Dioden) eingesetzt werden. Jedoch tritt zwischen der Kupferphase und den Kohlenstoff-Nanofasern eine zu geringe Haftung auf, um einen optimalen Wärmeübergang zu gewährleisten. Der thermische Kontaktwiderstand kann durch eine Metallisierung der Nanofasern mit Chrom verringert werden. Für die Abscheidung wenige Nanometer dicker Metallschichten werden häufig Magnetron-Sputter-Verfahren eingesetzt. Eine Herausforderung ist jedoch die homogene Metallisierung von Kohlenstoff-Nanofasern. Während des Sputtervorganges müssen die Fasern intensiv bewegt werden, um eine gleichmäßige Beschichtung zu erreichen. Dafür sind geeignete Verfahren entwickelt worden, um einerseits eine möglichst vollständige Beschichtung zu gewährleisten und andererseits die Agglomeration zu unterdrücken.

P 10.16 Di 17:30 Foyer des IfP

**Pulvermodifikation mittels Hohlkathodenglimmentladung in einem Wendelförderer am Beispiel von Polyethylen** — MEIKE QUITZAU, MATTHIAS WOLTER und ●HOLGER KERSTEN — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Polyethylen (PE) wird in großen Mengen zur Herstellung von Folien, Plastikflaschen etc. eingesetzt. In Pulverform findet PE vielfach Verwendung z.B. als Füllstoff in Farben/Lacken oder in Kautschukstoffen als Weichmacher.

PE besitzt jedoch eine unpolare/hydrophobe Oberfläche, wodurch es nur schwer zu bekleben, zu bedrucken oder einzumischen ist. Daher muss die Oberfläche der Pulver modifiziert werden. In den meisten Fällen geschieht dies mittels Plasmabehandlung, da hier die gewünschten, positiven Basiseigenschaften des Substratmaterials erhalten bleiben.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde PE-Pulver mittels einer Hohlkathodenglimmentladung in einem Wendelförderer modifiziert. Dieser Aufbau ermöglicht eine kontinuierliche und homogene Pulvermodifikation bei beliebiger Behandlungszeit. Je nach Verwendung des Prozessgases werden unterschiedliche polare, funktionelle Gruppen auf der Oberfläche gebildet, die eine Verbesserung der Hydrophilie bewirken.

Für die Optimierung der Prozesse ist eine Diagnostik des Prozessplasmas unabdingbar. Dazu werden u.a. Ergebnisse zur Sondendiagnostik, TDLAS und Energiestrommessungen vorgestellt.