

## P 14: Poster: Plasmatechnologie

Time: Wednesday 16:30–19:00

Location: Poster.III

P 14.1 Wed 16:30 Poster.III

**Variation of the cluster size distribution with target aging measured in planar DC magnetron sputtering source** —

•MARINA GANEVA<sup>1</sup>, ANDREI V. PIPA<sup>2</sup>, and RAINER HIPPLER<sup>1</sup> —  
<sup>1</sup>Institute of Physics, University Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17487 Greifswald, Germany — <sup>2</sup>Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V., Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Germany

Magnetically confined magnetron discharges are frequently used as a source of nanoparticles [1,2]. Most applications require a stable cluster beam with a well-defined size distribution. The peculiarity of the planar magnetron operation is a non-uniform (V-shaped) target erosion due to the sputtering by ions from the plasma. Normally the target is replaced when the depth of the erosion groove reaches the target thickness. Our systematic investigations show that the cluster size distribution and intensity changes continuously during the target lifetime. For reproducible measurements target erosion has to be taken into account. The cluster ion intensity abruptly drops to zero, once a critical point is reached. This happens long before the end of the target's lifetime is reached. We interpret this behavior as being caused by the changing angle of ion incidence as function of the erosion time [3].

[1] S.R. Bhattacharyya et. al., J. Phys. D: Appl. Phys. 42 (2009) 053306

[2] I. Shyjumon et. al., Eur. Phys. J. D 37, (2006), p. 409

[3] M. Ganeva, R. Hippler (2011) Verhandl. DPG(VI) 46, 4, p. 45.

P 14.2 Wed 16:30 Poster.III

**Untersuchung zur Abscheidung von Siliziumoxid- und Zinkoxidschichten mittels MW-PECVD** —

•STEFAN MERLI, MORITZ SCHOLZE, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart, Deutschland

Die Abscheidung optisch transparenter Schichten mittels plasmagestützter Gasphasenabscheidung (PECVD) ist von besonderem Interesse in vielen Anwendungsgebieten, wie zum Beispiel in der Optik oder der Automobilindustrie. Neben der guten Reproduzierbarkeit der optischen Schichteigenschaften ist oft auch der Schutz des Substrates gegen Witterung, Korrosion, Abrasion und UV-Strahlung gefragt.

In diesem Beitrag werden Untersuchungen zur Hochrateabscheidung von dünnen, transparenten Siliziumoxid- und Zinkoxidschichten mittels eines Mikrowellen-PECVD Verfahrens bei 2,45 GHz im Niederdruckbereich vorgestellt. Die Siliziumoxidschicht, welche aus einer Mischung aus Hexamethyldisiloxan (HMDSO) und Sauerstoff abgeschieden wird, dient hierbei vor allem als Abrasions- und Kratzschutz, während die Zinkoxidschicht, gewonnen aus Diethylzink und Sauerstoff, das Substrat vor UV-Strahlung schützen soll.

Das Abscheideverhalten sowie die optischen Eigenschaften beider Schichttypen werden bezüglich der Beschichtungsparameter untersucht und mithilfe von FTIR-Spektroskopie in Zusammenhang mit der chemischen Schichtzusammensetzung gebracht.

P 14.3 Wed 16:30 Poster.III

**Maßgeschneiderte Ionen-Energie Verteilungsfunktionen online berechnen für Jedermann** —

•MARTIN PREDKI, MOHAMMED SHIHAB, ALEXANDER WOLLNY, THOMAS MUSSENBRÖCK und RALF PETER BRINKMANN — Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik, Ruhr-Universität Bochum

Plasmaprozesse, insbesondere Plasmaätz- und Plasmaabscheideprozesse sind die Grundlage für eine Vielzahl von industriellen Fertigungsprozessen. In diesen Prozessen spielt die Kenntnis der Energieverteilung der Ionen eine entscheidende Rolle: diese entscheidet maßgeblich über die Qualität der Prozesse und damit über die Wirtschaftlichkeit. Allerdings ist eine Messung der Verteilungsfunktionen schwierig und in industriellen Prozessen in-situ unmöglich. Eine Alternative dazu bieten Modelle.

Mit diesem Beitrag wird ein selbstkonsistentes Modell vorgestellt, das online für Interessierte bereit steht. Die Simulation der Ionen-Verteilungsfunktion wird über eine Weboberfläche, welche unter [sheath.tet.rub.de](http://sheath.tet.rub.de) zugänglich ist, gestartet. Die Verteilungsfunktion wird nach erfolgreicher Simulation im Browser angezeigt.

Diese Arbeit wird im Rahmen der D-Grid-Initiative des BMBF im

Rahmen des PT-Grid-Projekts unterstützt.

P 14.4 Wed 16:30 Poster.III

**Spektroskopische Charakterisierung eines Mikrowellen-Mikroplasmabrenners für die lokale Oberflächenbehandlung** —

•INGRID WEINRAUCH, MARTINA LEINS, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Die vielseitige Verwendbarkeit von kalten Plasmen in der Medizin und in der industriellen Anwendung treibt die Forschung an, diese Systeme ständig weiter zu entwickeln. Am Institut für Plasmaforschung der Universität Stuttgart wurde ein Mikrowellen-Mikroplasmabrenner konzipiert, der unter Atmosphärendruck bei einer Magnetronleistung von ca. 10 W ohne Zündhilfe zündet.

Das System beruht auf einem  $\frac{\lambda}{4}$ -Koaxialresonator, dessen Innenleiter galvanisch mit dem Innenleiter der koaxialen Speiseleitung verbunden ist. Die Entwicklung erfolgte mithilfe der Simulationssoftware CST Microwave Studio<sup>TM</sup>, mit der die elektrische Feldverteilung der Brennergeometrie berechnet wurde. Die geometrischen Parameter wurden variiert, um bei einer Frequenz von  $f = 2,41$  GHz ein möglichst hohes elektrisches Feld an der Spitze des Innenleiters zu erzeugen.

Die Vermessung des Mikrowellen-Mikroplasmabrenners mit Hilfe eines Netzwerkanalysators gab eine sehr gute Übereinstimmung mit den simulierten Ergebnissen. Der Brenner wird mit Argon als Arbeitgas betrieben, sodass an der Spitze des Innenleiters ein Nichtgleichgewichtsplasma zündet. Präsentiert werden spektroskopische Untersuchungen, die durch Anwendung unterschiedlicher Methoden Aussagen über die Temperatur und Elektronendichte des Plasmas treffen.

P 14.5 Wed 16:30 Poster.III

**Vergleichende Untersuchung zur Abscheidung quarzähnlicher Schichtsysteme aus Siloxanen in einem ECR-Plasma** —

•SANDRA GAISER, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Bei Kunststoffverpackungen für Lebensmittel oder Medikamente sind gute Barriereigenschaften gefragt. Um zu verhindern, dass eine Permeation von Gasen wie  $CO_2$ , Sauerstoff oder Wasserdampf in eine Verpackung hinein oder aus ihr heraus stattfindet, können die Verpackungen mit einer plasmapolymersierten Barrierschicht versehen werden.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Herstellung und Charakterisierung von Barrierschichten, die aus den Gasen HMDSO (Hexamethyldisiloxan) und OMCTS (Octamethylcyclotetrasiloxan) jeweils zusammen mit Sauerstoff auf einer Polyethylenterephthalat-Folie (PET) abgeschieden wurden. Die Herstellung der Schichten erfolgte in einem Elektron-Zyklotron-Resonanz-Plasma. Bei der Beschichtung wurden die Schichtdicke sowie das Mischungsverhältnis zwischen HMDSO bzw. OMCTS und Sauerstoff variiert.

Die Schichten wurden auf ihre Barriereigenschaften bzgl. Sauerstoffpermeation untersucht. Mithilfe der Infrarot-Absorptionsspektroskopie konnte die genaue Zusammensetzung der Schichten und mit einem Rasterelektronenmikroskop deren Morphologie untersucht werden.

P 14.6 Wed 16:30 Poster.III

**Spektroskopische Temperaturbestimmung an einem atmosphärischen Mikrowellenplasma** —

•MARTIN BAUER, MARTINA LEINS, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Um eine verbesserte Anhaftung von z.B. Lacken oder Klebstoffen auf unterschiedlichen Oberflächen zu erzielen, unterzieht man das Material einer Oberflächenbehandlung. Bei einer Oberflächenbehandlung mit einem atmosphärischen Mikrowellenplasma an temperaturempfindlichen Materialien wie zum Beispiel Gummi oder teflonartige Kunststoffe ist die Kontrolle über die Gastemperatur von großer Bedeutung. Im Rahmen der vorgestellten Arbeit wird untersucht, inwieweit die Gastemperatur eines atmosphärischen Mikrowellenplasmas durch das Gasmanagement wie beispielsweise einer Vorkühlung des verwendeten Gases beeinflusst werden kann. Das untersuchte Mikrowellen-Plasmabrennersystem beruht auf einem Resonatorprinzip, ist selbstzündend und gewährleistet einen stabilen Betrieb des Plasmas. Das

Plasma ist in ein Quarzglasrohr eingeschlossen und das zugeführte Gas wird durch eine tangentielle Anordnung der Einlässe in Rotation versetzt, was zu einer Stabilisierung des Plasmas beiträgt. Mithilfe optischer Emissionsspektroskopie wird das Plasma untersucht und die Gastemperatur bestimmt.

Erste Ergebnisse der spektroskopischen Untersuchung werden vorgestellt.

P 14.7 Wed 16:30 Poster.III

**Mikrowellengestützte Abscheidung von dünnen amorphen Siliziumschichten aus einem Silan-Wasserstoff-Plasma** — ●PATRIC BÜCHELE, JOCHEN KOPECKI, EVELYN RAMISCH, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

An dünne amorphe hydrogenisierte Siliziumschichten (a-Si:H) für photovoltaische Anwendungen werden in der Industrie hohe Ansprüche gestellt. Die intrinsische Schichten übernehmen dabei die wichtigste Aufgabe in der Dünnschicht-Photovoltaik, da sie Licht absorbieren und daraus Strom produzieren. Durch großflächiges Abscheiden der intrinsischen amorphen Siliziumschichten mittels einem HF-PECVD Verfahren entstehen qualitative Mängel durch bspw. stehende Wellen auf den Kondensatorplatten. Diese Arbeit zeigt das große Potential einer Abscheidung mittels mikrowellengestütztem PECVD Verfahren bei einer hohen Depositionsrate. Als Plasmaquelle wird die Duo-Plasmaline verwendet, welches sich der Mikrowellenkopplung einer Frequenz von  $f = 2,45$  GHz bedient. Die Charakterisierung der a-Si:H-Schichten erfolgt durch Photo- und Dunkelleitfähigkeitsmessungen, Defektbestimmung durch die Ermittlung der Aktivierungsenergie sowie der Transmissions- und Absorptionsuntersuchungen. Bei einer Schichtdicke von  $0,5 \mu\text{m}$  werden Photo-Dunkelleitfähigkeitsverhältnisse von  $> 10^3$  erreicht mit einer Aktivierungsenergie bei der Hälfte des kubischen Bandenabstands.

P 14.8 Wed 16:30 Poster.III

**Nonlinear dynamics of sheath voltage characteristics for arbitrary waveforms in capacitive discharges** — ●ABD ELFATTAH ELGENDY, MOHAMMED SHIHAB, DENIS EREMIN, THOMAS MUSSEN-BROCK, and RALF PETER BRINKMANN — Institute for Theoretical Electrical Engineering, Ruhr University Bochum, Center for Plasma Science and Technology, D-44780 Bochum, Germany

The dynamics of capacitively coupled RF discharges (RF-CCPs) is controlled by the sheath voltage characteristics; this characteristic depends itself on the details of the RF modulation. We study this dependence on the basis of a collision-dominated fluid model affected by arbitrary waveforms. Comparison of collisional fluid model with a much more demanding particle-in-cell (PIC) simulation yield good agreement; the nonlinear sheath voltage characteristics at low computational effort are quite reliable and the tailoring of ion energy distribution functions by arbitrary waveforms are less effective in collision regime.

P 14.9 Wed 16:30 Poster.III

**Plasma etch challenges for technological fabrication of silicon photonic components** — ●HARALD RICHTER<sup>1</sup>, MIRKO FRASCHKE<sup>1</sup>, RENÉ EISERMANN<sup>1</sup>, STEFFEN MARSCHMEYER<sup>1</sup>, DAVID STOLAREK<sup>1</sup>, KATRIN SCHULZ<sup>1</sup>, LARS ZIMMERMANN<sup>1,2</sup>, and BERND TILLACK<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>IHP, Im Technologiepark 25, 15234 Frankfurt (Oder) — <sup>2</sup>Technische Universität Berlin, HFT 4, Einsteinufer 25, 10623 Berlin

For more than ten years, there has been an increasing interest in silicon as a material for use in integrated optoelectronics. The idea of a compact integration of photonic and electronic components is based on the compatibility of silicon-on-insulator (SOI) photonics with highly integrated microelectronic technologies. The essential building block of every photonic circuit is a waveguide. The transport of light by a waveguide is one main reason for light intensity loss. The minimization of propagation loss is the main goal in waveguide fabrication process development. Silicon roughness, critical dimension stability and side wall slope angles determine the silicon waveguide quality essentially. Finally, all these waveguide characteristics will be influenced by plasma etching performance. The present work is focused on plasma etch process development and optimization for different passive silicon photonic components (rib waveguides, nanowires, ring resonators, coupling structures and photonic crystals). Different hard masks for the several etch processes were tested and optimized. Experiments have shown the mask opening step is significant for preparation of high-quality silicon photonic modules.

P 14.10 Wed 16:30 Poster.III

**Optische Charakterisierung eines Mikrowellenplasmabrenners bei 915 MHz** — ●JOCHEN KOPECKI, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Für die Deposition dünner Siliziumschichten mittels Plasmaspritzen wurde ein mikrowellenbetriebener Atmosphärendruck-Plasmabrenner verwendet. Der Vorteil gegenüber konventionellen Plasmaquellen liegt in der elektrodenlosen Energiezuführung der Mikrowelle, wodurch Verunreinigungen durch Elektrodenmaterial verhindert werden. Um den pulverförmigen Ausgangsstoff aufzuschmelzen und zu verdampfen, benötigt man eine Gastemperatur des Plasmas oberhalb des Siedepunktes des Materials. Diese wurde orts aufgelöst mittels optischer Emissionsspektroskopie aus der Dopplerverbreiterung der  $H_{\alpha}$ -Atomlinie bestimmt. Aus der Starkverbreiterung der  $H_{\beta}$ -Linie wurde die Elektrodendichte ebenfalls orts aufgelöst ermittelt. Das Intensitätsverhältnis dieser beiden Linien liefert im pLTE zudem eine gute Abschätzung für die Elektronentemperatur, welche im Plasmakern nahe an der gemessenen Gastemperatur von ca. 7000 K liegt.

Neben der Charakterisierung des Plasmas wurde ein einfaches Modell verwendet, um den Verdampfungsvorgang einzelner Partikel zu berechnen. Der Energieübertrag aus dem Plasma auf die Partikel ist vorwiegend über deren Verweilzeit im Plasma bestimmt. Dies ermöglicht das Einstellen der Morphologie der abgedehnten Schichten, welche mittels REM untersucht wurde.

P 14.11 Wed 16:30 Poster.III

**Cross-linking of polydimethylsiloxane thin films in hydrogen CCRF plasma** — ●VLADIMIR DANILOV, HANS-ERICH WAGNER, and JÜRGEN MEICHSNER — University of Greifswald, Institute of Physics, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17487 Greifswald

The cross-linking of thin composite films from suspension of liquid polydimethylsiloxane (PDMS) and functional nanoparticles, e.g. Ag, TiO<sub>2</sub>, in low pressure capacitively coupled RF plasma in hydrogen was investigated. This method exhibits high potential for developing of innovative coatings with antibacterial, anticorrosion or photocatalytic properties. The thin PDMS films were spin-coated on glass substrates covered by aluminium. Their thickness was varied between 10 nm and 600 nm. The plasma modification was performed in CCRF plasma in hydrogen. In this case the main factor affecting the film modification is the VUV radiation, which intensity was studied depending on the total pressure and RF power. The corresponding chemical modification of the thin PDMS films was investigated by FT-IRRAS under variation of the plasma treatment time and initial film thickness. Furthermore, the film shrinkage was determined by spectroscopic ellipsometry. By comparison of all results it was found that the plasma modified films consist of strongly compressed methyl-free SiO<sub>x</sub> top layer (10-50 nm), followed by partially demethylated region with moderate film shrinkage, and an underlying weakly-modified PDMS layer.

Funded by the Volkswagen Foundation, Plasma Hybrid Coating, grant no. I/83275.

P 14.12 Wed 16:30 Poster.III

**Plasma polymerized ethylenediamine: thin film characterization and long-time stability for adhesion of human osteoblastic cells** — ●HOLGER TESTRICH<sup>1</sup>, HENRIKE REBL<sup>2</sup>, BIRGIT FINKE<sup>3</sup>, BARBARA NEBE<sup>2</sup>, and JÜRGEN MEICHSNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>University of Greifswald, Institute of Physics, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17487 Greifswald — <sup>2</sup>University of Rostock, Centre of Medical Research, Schillingallee 69, 18057 Rostock — <sup>3</sup>Leibniz Institute for Plasma Science and Technology, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17487 Greifswald

Low pressure capacitively coupled 13.56 MHz plasma in a mixture of argon and ethylenediamine was applied for deposition of plasma polymerized ethylenediamine (PPEDA) thin films (20-100 nm) on Ti-6Al-4V samples (diameter 11 mm, thickness 2 mm) relevant for endoprosthesis. The molecular structure and chemical composition of the thin PPEDA films were characterized by Infrared-spectroscopy (FT-IRRAS) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). The cell adhesive properties of PPEDA thin films were tested using human osteoblastic cells MG-63 (ATCC). The changes of the molecular structure and chemical composition of the PPEDA films were investigated simultaneously with cell adhesion tests in dependence on the storage time under ambient air over 360 days. Although the PPEDA thin films are altered significantly within the first 30 days after deposition due to reaction with oxygen, the surface of the PPEDA thin film remains its cell adhesive properties compared with the uncoated reference sam-

ple. Funded by BMBF collaborative research project "Campus PlasmaMed", grant no 13N9774.

P 14.13 Wed 16:30 Poster.III

**Plasma-Technologie-Grid: Serviceplattform für Wissenschaft und Industrie** — A. SPILLE-KOHOFF<sup>1</sup>, F. SIGENEGGER<sup>2</sup>, A. PFLUG<sup>3</sup>, R. P. BRINKMANN<sup>4</sup>, T. HARDER<sup>2</sup> und •D. LOFFHAGEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>CFX Berlin Software GmbH, Karl-Marx-Allee 90 A, 10243 Berlin — <sup>2</sup>INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald — <sup>3</sup>Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik, Bienroder Weg 54e, 38108 Braunschweig — <sup>4</sup>Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

Im Rahmen des Projektes Plasma-Technologie-Grid ([www.pt-grid.de](http://www.pt-grid.de)) wurde auf der Basis der Infrastruktur des D-Grid-Verbundes ([www.d-grid.de](http://www.d-grid.de)) eine Serviceinfrastruktur zur Simulation von plasmatechnologischen Anwendungen aufgebaut. In einem öffentlichen Portal ([portal.inp-greifswald.de](http://portal.inp-greifswald.de)) wird der Zugriff auf diese Serviceinfrastruktur veranschaulicht. Hierzu wurden von den vier Teilprojekten des PT-Grid Demonstratoren zur Simulation von Schweiß- und Schneidprozessen mit ANSYS CFX, zur magnetohydrodynamischen Simulation von Plasmabrenneranwendungen zur Schichtabscheidung, zu PIC-MC-Simulationen von Niederdruck-Plasmaentladungen in Beschichtungsanlagen und zur selbstkonsistenten kinetischen Berechnung von Ionen- und Neutralteilchenverteilungsfunktionen hinter einer Plasmandschicht entwickelt. Wesentliche Aspekte der Teilprojekte und des Portals werden präsentiert, und Optionen für einen Zugriff von Interessenten aus Wissenschaft und Industrie werden diskutiert.

Die Arbeiten werden vom BMBF unter den Förderkennzeichen 01IG09001A bis 01IG09001I gefördert.

P 14.14 Wed 16:30 Poster.III

**Simulation of chemical processes for the deposition of SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub> and SiO<sub>x</sub> films produced by means of atmospheric pressure microplasma jet** — •KATJA RÜGNER, RÜDIGER REUTER, DIRK ELLERWEG, TERESA DE LOS ARCOS, ACHIM VON KEUDELL, and JAN BENEDIKT — Ruhr-Universität Bochum

Atmospheric pressure microplasma jets exist in various designs and had proven to be able to deposit thin SiO<sub>2</sub> films from HMDSO ((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiOSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) precursor. Through a modification of an already existing planar microplasma jet and the development of a fluid model of the gas flow and chemical kinetics we try to understand the HMDSO dissociation path in the plasma and in the effluent. To achieve that a quartz tube with variable length has been inserted between the electrodes to guide the gas. The residence time of reactive species in the effluent can be varied by changing the tube length. Using a mixture of He, HMDSO and O<sub>2</sub> thin organic SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub> and inorganic SiO<sub>x</sub> films on silicon substrates has been produced. The dependence of deposition rates, deposition profiles and FTIR data has been used to validate the fluid model. Good agreement with the experimental results can be obtained by fitting the unknown reaction rates and surface reaction probabilities.

P 14.15 Wed 16:30 Poster.III

**Teilchentransport und Schichtbildung mittels eines rf-angeregten Plasma-Jets** — •F. SIGENEGGER, J. SCHÄFER, R. FOEST, D. LOFFHAGEN und K.-D. WELTMANN — INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald

Ein rf-angeregter Plasma-Jet ist Gegenstand experimenteller und theoretischer Untersuchungen. Der Jet besteht aus zwei koaxial angeordneten Kapillaren, durch die Argon bzw. ein Gemisch aus Argon und einem Präkursor strömt. Die Plasmaerzeugung erfolgt mit Hilfe zylindrischer Elektroden, über die eine rf-Spannung bei einer Frequenz von 27.12 MHz eingespeist wird. Die Entladung arbeitet je nach Entladungsparametern in verschiedenen Entladungsmodi. Ein Fluidmodell beschreibt den Transport aktiver Teilchen aus dem aktiven Plasmavolumen in den Effluenten und zum Target. Dabei kommt ein vereinfachtes reaktionskinetisches Modell angeregter Spezies mit den Molekülen des Präkursors zum Einsatz. Mit Hilfe experimenteller Methoden wird das Wachstum der mit dem Jet erzeugten SiO<sub>2</sub>-Schichten in Abhängigkeit von den Durchflussraten der Argon- und Präkursor-Komponenten untersucht. Die Schichten werden durch profilometrische und elektronenmikroskopische Analysen charakterisiert. Die daraus resultierenden Radialprofile bzw. die Schichtstruktur sowie örtlich aufgelöste Abscheidungsraten werden mit den Ergebnissen des Modells verglichen.

P 14.16 Wed 16:30 Poster.III

**Interface reactions of plasma polymerized ethylenediamine**

**thin films on metallic substrates relevant for biomedical applications** — •HOLGER TESTRICH, VÍTĚZSLAV STRANAK, RAINER HIPPLER, and JÜRGEN MEICHSNER — University of Greifswald, Institute of Physics, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17487 Greifswald

Low pressure capacitively coupled 13.56 MHz plasma in a mixture of argon and ethylenediamine was applied for deposition of plasma polymerized ethylenediamine (PPEDA) thin films (20-100 nm) on different metallic substrate materials relevant for biomedical applications. The metallic Cu, Ti/Cu and Ag layers were prepared by high power pulse magnetron sputtering (HIPIMS). The plasma processing parameters (RF power, pressure) have influence on the cross-linking of PPEDA thin films. Therefore, the plasma polymerized thin films are characterized by free macro-radicals and they may contain oligomers or other low-molecular fractions which can undergo chemical reactions in the interface to the metallic substrate or with the ambient air (thin film ageing). In particular, the molecular structure and chemical composition of the thin PPEDA films were studied with the focus on interface reactions with the metallic substrate by use of Fourier Transform infrared-reflection-absorption-spectroscopy (FT-IRRAS). While the Al-surface reveals no reaction with the thin PPEDA film, new absorption bands are found in the combination Cu-PPEDA. Furthermore a temporal development of these absorption bands was observed within 30 days after deposition. Funded by BMBF collaborative research project "Campus PlasmaMed", grant no 13N9774.

P 14.17 Wed 16:30 Poster.III

**Plasmaregeneration mineralischer Adsorbentien zur Formaldehydabscheidung aus Abgasen** — KATJA SAULICH<sup>1</sup>, SIEGFRIED MÜLLER<sup>1</sup> und •JOACHIM SCHOMBURG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>INP Greifswald e.V., Greifswald, D — <sup>2</sup>DURTEC GmbH, Neubrandenburg, D

Dieser Beitrag befasst sich mit der Adsorption von CH<sub>2</sub>O durch natürlich vorkommende mineralische Adsorbentien. Insbesondere wird hier eine Regeneration mineralischer Gasadsorber mit einem Niedertemperatur-Plasma als ein neuer Innovationsschritt untersucht. Anhand von Voruntersuchungen zur optimalen Adsorptionsfähigkeit wurde für die nachfolgenden Regenerationsversuche das Mineralprodukt P5 (80 % Halloysit, 10 % Fe-Mineral, 10 % Smektit, Spuren von Quarz und Anatas) der Fa. DURTEC ausgewählt. Die Desorptionsversuche erfolgten mit einem DBE-Pelletreaktor. Bei der Plasmabehandlung von mit CH<sub>2</sub>O beladenem mineralischem Granulat wird eine Freisetzung des Schadstoffs sowie dessen Zersetzung in CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>3</sub>OH, CH<sub>4</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> beobachtet. Verglichen mit den detektierten Kohlenwasserstoffen werden CO<sub>x</sub> in fünf- bis achtfach höherer Konzentration detektiert. Der Regenerationsgrad des plasmabehandelten Granulats hängt von der spezifisch adsorbierten Schadstoffmenge ab und kann durch Erhöhung von Spannung und Pulspause-Verhältnis weiter gesteigert werden. Mit abnehmendem N<sub>2</sub>-Trägergas Volumenstrom kommt es ebenfalls zu einer Steigerung des Regenerationsgrades. Bei wiederholter Kombination von Beladung und plasmagestützter Desorption wird das Regenerationsvermögen des Granulats nicht verändert.

P 14.18 Wed 16:30 Poster.III

**Bestimmung der optischen Eigenschaften von quarzartigen Hochrate-Plasmapolymeren** — •MORITZ SCHOLZE, STEFAN MERLI, ANDREAS SCHULZ, MATTHIAS WALKER und ULRICH STROTH — Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Bei nahezu allen optischen Bauelementen, wie z.B. Linsen, Spiegeln oder auch Fenstermaterialien, werden dünne Schichten bereits vielfältig eingesetzt. Allerdings konnten bisher nur begrenzt Kunststoffmaterialien, mangels ausreichenden Kratzschutzes, zur großflächigen Verschiebung in der Architektur eingesetzt werden. Dünne, optisch transparente Siliziumoxidschichten bieten eine optimale Möglichkeit, diese Anforderungen zu erfüllen.

Daher werden in diesem Beitrag die optischen Eigenschaften von quarzartigen Hochrate-Plasmapolymeren für großflächige Beschichtungen untersucht.

Die Schichten werden aus dem Monomer Hexamethyldisiloxan in einem Niederdruck-Mikrowellenplasmazustand abgeschieden und auf ihre Eigenschaften, wie chemische Zusammensetzung und Morphologie untersucht. Da sie für optisch transparente Materialien eingesetzt werden sollen, liegt die Kernaufgabe in der Untersuchung der optischen Eigenschaften, wie Transmission, Reflexion und Absorption, welche mittels Photospektrometrie bestimmt werden. Die Abhängigkeit des daraus bestimmten Brechungsindexverlaufs von den Beschichtungsparametern und der chemischen Zusammensetzung, gemessen mittels

FTIR-Spektroskopie, wird untersucht und vorgestellt.

P 14.19 Wed 16:30 Poster.III

**Untersuchung der Heißwiederzündung Hochdruck-Gasentladungslampen** — •THOMAS HÖBING, ANDRE BERGNER, CORNELIA RUHRMANN, PETER AWAKOWICZ und JÜRGEN MENTEL — Lehrstuhl Allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik (AEPT)

Für eine sichere Zündung von Hochdruck-Gasentladungslampen (HID-Lampen) sind Hochspannungspulse erforderlich, deren Höhe von unterschiedlichen Faktoren abhängt. Während die untersuchten Lampen

im Kaltzustand bereits mit 6 kV Pulsen sicher gezündet werden können, stellt die Zündung heißer Lampen deutlich höhere Anforderungen an die Pulshöhe. Es wird ein Messaufbau zur Untersuchung der Heißwiederzündung von HID-Lampen vorgestellt, durch den HID-Lampen automatisiert eingebrannt und zu definierten Zeitpunkten der Abkühlphase wiedergezündet werden können. Mit dem Messstand kann der Einfluss unterschiedlicher Zündhilfsvorrichtungen auf das Heißzündverhalten von HID-Lampen durch die Kombination elektrischer Messungen mit Kurzaufnahmen untersucht werden. Die Autoren danken für die finanzielle Unterstützung durch das CATRENE SEEL project (CA502) und das BMBF (FKZ: 13N11265).