

## SYPT 2: Plasmatechnik

Time: Monday 16:30–19:00

Location: E 415

**Invited Talk**

SYPT 2.1 Mo 16:30 E 415

**Niedertemperatur-Plasmen in der Feinoptik** — ●JENS HARHAUSEN, RÜDIGER FOEST, ANDREAS OHL und HARTMUT STEFFEN — Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie Greifswald e.V.

Ein im Spannungsfeld von höchster Qualität von optischen Schichten und Wirtschaftlichkeit agierendes Verfahren ist das 'Plasma Ion Assisted Deposition' (PIAD). Bei diesem wird eine Plasmastrahlquelle im Hochvakuum ( $\leq 10^{-4}$  mbar) betrieben. Derzeitige Verfahren sind in der Lage, einen divergenten Plasmastrahl aus einer kompakten Quelle zu extrahieren und Ionenenergien von  $\leq 150$  eV und eine Ionenstromdichte von etwa  $1 \text{ mA/cm}^2$  am Ort der Substrate von der Fläche von ca.  $1 \text{ m}^2$  zu erzeugen. Das bisherige Vorgehen zur Optimierung der Beschichtungsergebnisse basiert hauptsächlich auf der Untersuchung von Schichteigenschaften in Abhängigkeit der regelbaren Prozessparameter (Gaszufluss, Bias-Spannung, Beschichtungsrate, etc.). Demgegenüber sind die vorzustellenden Arbeiten auf plasmaphysikalische Fragestellungen ausgerichtet, also der Charakterisierung des Plasmas vor den Substraten und dessen Einfluss auf die Schichtbildung. Anhand einer am Markt befindlichen technischen Lösung, der sogenannten APS, welche sich auf die Anwendung statischer Magnetfelder auf Glühkathoden-DC-Entladungen stützt, wird die Methodik unterschiedlicher Plasmadiagnostik-Verfahren erörtert, sowie der Stand des Aufbaus und erste Ergebnisse vorgestellt. Gefördert durch das BMBF (Fkz. 13N10462).

**Invited Talk**

SYPT 2.2 Mo 17:00 E 415

**Spin-Offs of Electric Space Propulsion Technology in Surface Modification Applications** — ●DAVAR FEILI — I. Physik. Inst. Justus-Liebig-Universität Giessen

Plasma based electric space thruster systems are going to become a standard technology for in-space applications. There are much of ongoing and planned ambitious missions, which can be realized only using these systems. As there are different applications and demands on such thrusters, there exist also different types of electric propulsion. Some of these technologies find their way to the earth based applications. The most important application filed is material processing and surface modification. In this context, a series of different types of electric thrusters will be discussed with their in-space functions and also their application in surface modification especially for manufacturing of optical layers.

**Invited Talk**

SYPT 2.3 Mo 17:30 E 415

**Prozesstaugliche Plasmadiagnostik mit der Multipolresonanzsonde** — ●RALF PETER BRINKMANN<sup>1</sup>, PETER AWAKOWICZ<sup>1</sup>, MARTIN LAPKE<sup>1</sup>, THOMAS MUSCH<sup>1</sup>, JENS OBERRATH<sup>1</sup>, ILONA ROLFES<sup>1,2</sup>, ROBERT STORCH<sup>1</sup>, TIM STYRNOL<sup>1</sup> und CHRISTIAN ZIETZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Ruhr-Universität Bochum — <sup>2</sup>Leibniz-Universität Hannover

Die Bestimmung der Elektronendichte in schichtabscheidenden Plasmen stellt eine große diagnostische Herausforderung dar. Eine attrak-

tive Möglichkeit dazu bietet die aktive Plasmaresonanzspektroskopie: Ein über eine Sonde in das Plasma eingekoppeltes Hochfrequenzsignal regt dieses zu Resonanzen an, aus deren Lage und Dämpfung die Plasmaparameter bestimmt werden können. Bei der Multipolresonanzsonde (MRP) handelt es sich um eine speziell optimierte Realisierung dieses Konzeptes. Der Vortrag erläutert die physikalischen Grundlagen der aktiven Plasmaresonanzspektroskopie und stellt die im BMBF-Projekt PluTO laufenden Arbeiten zur Multipolresonanzsonde dar.

**Invited Talk**

SYPT 2.4 Mo 18:00 E 415

**Struktur, elektronische und optische Eigenschaften von kristallinen und amorphen TiO<sub>2</sub>-Schichten** — ●THOMAS FRAUENHEIM, THOMAS KÖHLER, GRYGORIY DOLGONOS und WOLF-GERO SCHMIDT — BCCMS, Universität Bremen, 28359 Bremen, Am Fallturm 1

Atomistische Modelle von amorphen TiO<sub>2</sub>-Modifikationen mit nahezu kristalliner Dichte werden mittels Dichtefunktional-basierter Molekulardynamik Simulationen als bulk-Strukturen erzeugt und in ihren strukturellen, elektronischen sowie optischen Eigenschaften im Vergleich zu kristallinen Modifikationen analysiert. Berechnete Streufunktionen, Radiale Dichteverteilungen, elektronische Zustandsdichten sowie komplexe Dielektrische Funktionen werden mit experimentellen Daten verglichen.

**Invited Talk**

SYPT 2.5 Mo 18:30 E 415

**Plasma Diagnostics for Plasma Process Instabilities through Gas Heating** — ●MICHAEL KLICK — Plasmetrex GmbH, Berlin, Germany

Beyond sputtering, plasma etching and deposition are major processes for optical layers. Here heating of process gas by ions in the boundary sheath is one of major issues in industrial plasma processing. The gas temperature can reach more than 1000 K in real plasma processes. The increasing gas temperature decreases the gas density and affects plasma process and product properties.

Plasma diagnostics can help to control these effects. Many plasma diagnostic approaches use moments of the electron energy distribution function; the excitations rates of species for optical emission spectroscopy (OES) and the collision rate for Self Excited Electron Spectroscopy (SEERS) as an electrodynamic method. SEERS is based a nonlinear plasma model for harmonics in the discharge current in case of capacitive coupling. By fitting the model to the experiment, it provides a parameters estimation for plasma parameters as the electron collision rate.

The electron collision rate has the advantage to depend directly on the gas density so that one can conclude readily to gas temperature changes. The gas temperature, however, changes also chamber wall conditions in reactive plasmas. These complicated dependencies will be shown for plasma etching and deposition in industrial manufacturing discussing also different sensitivities to and importance of the gas temperature.