

SYPD 1: Plasma und optische Funktionsschichten I

Zeit: Dienstag 10:30–12:25

Raum: HS G

SYPD 1.1 Di 10:30 HS G

Einführung in das Symposium — •DETLEV RISTAU — Laser Zentrum Hannover

Der Erfolg der Optischen Technologien wird entscheidend von der Qualität und Funktionalität der optischen Komponenten, speziell deren Oberflächen, geprägt. Hier haben sich Prozessplasmen als unverzichtbar bei der Herstellung funktionaler Oberflächen erwiesen. Selbst in einfachster Form, der direkten Plasmabehandlung der Oberfläche, können über viele andere Techniken hinaus nicht nur neue Eigenschaftsprofile durch Strukturierungsverfahren, sondern auch Angleichungen in der Passivierung der Oberfläche im Sub-Nanometer-Maßstab realisiert werden. Unübertroffen ist die Nutzungsvielfalt des Plasmas bei der Herstellung von Schichten, die von einer Unterstützung des Schichtwachstums in plasmagestützten Bedampfungsprozessen, über eine direkte Wechselwirkung in Plasma-CVD-Prozessen bis hin zu Sputterprozessen reicht, bei denen die Freisetzung des Beschichtungsmaterials durch Plasmabeaufschlagung eines Targets ausgeführt wird. Die Plasmatechnik steht deshalb mit ihrer Fülle von Gestaltungsmöglichkeiten an vorderster Front der Forschung an optischen Oberflächen.

Hauptvortrag

SYPD 1.2 Di 10:40 HS G

Plasmagestützte Prozesse für die Optik — •HENRIK EHLERS — Laser Zentrum Hannover

Mit dem Vordringen der Optischen Technologien ergeben sich im Bereich der optischen Funktionsschichten neue Herausforderungen, die insbesondere die Präzision und Stabilität hochkomplexer Schichtsysteme betreffen. Hierbei wird zunehmend auf plasma- und ionengestützte Prozesskonzepte gesetzt, deren Bedeutung und Verbreitung in der Präzisionsoptikfertigung in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist. Neben Fortschritten auf den Gebieten der Prozesskomponenten und -führung kommt angepassten in-situ-Messmethoden ein hoher Stellenwert zu. Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zusammenhang eine äußerst genaue Schichtdickenbestimmung auf der Basis eines direkten, optisch breitbandigen Monitors.

Aktuelle Entwicklungen ermöglichen es nicht nur die Schichtdicken, sondern auch die optischen Eigenschaften, beispielsweise den Brechungsindex, gezielt einzustellen. Dieser Freiheitsgrad konnte durch den Einsatz einer neuen Materialklasse erschlossen werden: Mischmaterialien mit einem variablem Mischungsverhältnis. Darüber hinaus rücken zusätzliche Anordnungen, wie z.B. Multifunktionalität oder Miniaturisierung, in den Fokus der Forschungsarbeiten.

Hauptvortrag

SYPD 1.3 Di 11:10 HS G

Plasma und Optische Technologien (PluTO) — •NORBERT KAISER — Fraunhofer IOF, Jena

Die Zielstellung des PluTO-Projekts ist es, die Dünnschicht- und Plasmatechnologien zusammenzuführen. Dementsprechend setzt sich das Konsortium sowohl aus Experten der optischen Beschichtungstechnologie (Laserzentrum Hannover, Fraunhofer IOF) als auch der Plasmatechnik (INP Greifswald, Ruhr-Universität Bochum RUB) zusammen. Die verfügbaren Prozessplasmen, speziell die Randschichten, sollen mithilfe spezieller Sonden eingehend qualifiziert werden, so dass die Art, die Anzahl und die Energie der an den Schichtbildungsprozessen beteiligten Teilchen erstmals eingehend und umfassend bestimmt werden können. Die somit gewonnenen Daten werden die Grundlage einer numerischen Modellierung des Schichtwachstums auf atomarer Skala (Bremen Center of Computational Material Sciences) bilden. Im

Ergebnis soll ein vertieftes Verständnis für die physikalischen Mechanismen gewonnen werden, die für den Einfluss der Plasmaeinwirkung auf die Schichteigenschaften verantwortlich sind. Gleichzeitig werden geeignete Monitorierungswerkzeuge zur Prozessüberwachung identifiziert und bereitgestellt. Erste Ergebnisse belegen bereits zum jetzigen Zeitpunkt die Tragfähigkeit des Ansatzes.

Hauptvortrag

SYPD 1.4 Di 11:40 HS G

Untersuchungen zur APS - Plasmaexpansion und Konsequenzen für die Prozessführung — •JENS HARHAUSEN, RÜDIGER FOEST, ANDREAS OHL und HARTMUT STEFFEN — Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V., Greifswald

Mit der Advanced Plasma Source (APS) von Leybold Optics ausgestattete Bedampfungsanlagen sind etablierte technische Systeme der plasmagestützten Deposition optischer Schichten. Die APS ist eine Glühkathoden DC-Entladung, deren Impedanz über ein variables Magnetfeld geregelt wird. Die halboffene zylindrische Anordnung weist einen Druckgradienten zwischen der Quelle und dem Rezipienten auf, der über einen Expansionmechanismus eine schnelle Ionenkomponente erzeugt. Es ist von besonderem Interesse, die Strahlentstehung nachzuvollziehen, da diese die Übersetzung von den Stellgrößen der APS auf die Substratebene bewerkstelligt. Ziel ist die Optimierung des Verfahrens im Hinblick auf mechanische und optische Kenngrößen der Schichten sowie die Reproduzierbarkeit. Ergebnisse zur räumlichen Verteilung der Parameter der Elektronen- und Ionenkomponente, basierend auf Messungen mittels Langmuir-Sonde und Gegenfeldanalysator, werden vorgestellt. Die beobachteten Profile werden im Rahmen von Modellansätzen aus der Literatur für expandierende Plasmen diskutiert. Daneben werden mögliche Konsequenzen der Prozesssteuerung auf die Plasmaexpansion, z.B. einer Variation der Substrattemperatur, erläutert. Gefördert durch das BMBF (Fkz. 13N10462).

SYPD 1.5 Di 12:10 HS G

Construction and characterization of microplasma jet for thin film deposition on inner surface of tubes. — •RAMASAMY POTHIRAJA, NIKITA BIBINOV, and PETER AWAKOWICZ — Institute for Electrical Engineering and Plasma Technology, Ruhr-Universität Bochum, 44801 Bochum, Germany.

Microplasma jet for the generation of pulsed corona discharge at atmospheric pressure has been devised in order to modify inner surface properties of tubes. Long filament of plasma is generated inside the quartz tube along with precursor, in a way that precursor molecules decompose to produce active particles for polymerization at the close vicinity of tube surface. By this way, uniform film has been deposited for about 100 mm length of the tube. For the optimization of deposition condition, plasma and precursor-dissociation parameters including reduced electric field, electron density and its energy distribution, rate constant for the different reactions and quantities of precursor molecules dissociated at different places along the axis the tube, are determined using optical emission spectroscopy, micro-photography, current-voltage measurement and numerical simulations. The influence quantity of precursors on the mode of corona discharge and its plasma parameters has also been studied. Precursor dissociation and film deposition process has been modeled with the aid of experimentally obtained information. Simulated results has been correlated with nature of the deposited film, which has been characterized using FTIR-ATR, LSM, SEM, EDX, XPS, XRD, etc. Reference: R. Pothiraja, N. Bibinov and P. Awakowicz 2010 J. Phys. D: Appl. Phys. 43 495201