

SYPD 1: Optische Beschichtungsverfahren

Time: Thursday 10:30–12:40

Location: V57.03

SYPD 1.1 Thu 10:30 V57.03

Einführung in das Symposium — •DETLEV RISTAU — Laser Zentrum Hannover e.V.

Einleitung und Einstimmung in das Programm des Symposiums. Die Zielstellung des nunmehr fünften Symposiums zu dem Themenfeld "Plasma und Schichttechnologien" ist es, zu dem Dialog der beteiligten Technologiebereiche beizutragen und Innovationsmöglichkeiten für Erkenntnisse aus der laufenden Grundlagenforschung aufzuzeigen.

SYPD 1.2 Thu 10:40 V57.03

Fortschritte in den optischen Dünnschichttechnologien — •NORBERT KAISER — Fraunhofer IOF, Jena

Das Pilotprojekt PluTO schaffte durch die Zusammenführung von essentiellen Grundlagen aus der Plasmaphysik und der Modellbildung zu Schichtwachstumsprozessen enorme Synergieeffekte, die bereits in den ersten beiden Projektjahren zu folgenden innovativen Ansatzpunkten und essentiellen Ergebnissen geführt haben: **Die Emissionscharakteristiken von Ionenquellen für Sputterprozesse und ionengestützte Verfahren konnten parameterabhängig in ihrer räumlichen Verteilung aufgeklärt werden **Plasmasimulationen ermöglichten erstmals die theoretische Reproduktion der Ionen- und Neutralteilchen-Energieverteilung solcher Quellen. **In der Beschichtungstechnik bisher nicht etablierte Verfahren zum Plasmamonitoring bestanden Praxistests in industrienahen Anwendungsumgebungen und weisen auf ein hohes Potenzial für die weitere Stabilisierung von Beschichtungsprozessen hin. **Die neu entwickelte Multipol-Resonanzsonde ermöglicht erstmals das Plasmamonitoring während der laufenden Beschichtung, und bietet so völlig neue Ansätze für die Regelung von plasmabasierten Beschichtungsprozessen. **Die Kombination von Modellierung und Prozessanalytik hat einen Schub für die weitere Optimierung optischer Schichten durch gezielt angepasste Prozessführung generiert. **Für APS- und IBS-Prozesse konnten die zentralen Prozessparameter sowie die am Prozess beteiligten Spezies im Detail analysiert werden.

SYPD 1.3 Thu 11:20 V57.03

Entwicklung neuer optischer Funktionsschichten durch hochionisierte Sputterprozesse — •MICHAEL VERGÖHL, RALF BANDORF, STEFAN BRUNS, VOLKER SITTINGER, BERND SZYSZKA und OLIVER WERNER — Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik, Braunschweig

Magnetron-Sputterprozesse werden heute für die industrielle Herstellung vieler optischer Beschichtungen eingesetzt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Sputterverfahren können in hochionisierten HiPIMS Prozessen (High Power Impulse Magnetron Sputtering) Ionisierungsgrade von über 100% auch für die jeweiligen Ionen des Sputtermaterials erreicht werden. Daraus ergeben sich eine Vielzahl von neuen Möglichkeiten, Schichtfunktionen zu verbessern bzw. neue Eigenschaften zu realisieren. Beispiele sind das Rutil-Titandioxid oder temper- sowie umformbare ITO-Schichten. Der Prozessführung kommt gerade für die Abscheidung isolierender Schichten wie Oxide oder Nitride eine besondere Rolle zu, da mit der Pulsleistung auch die Tendenz zu Bogenentladungen zunimmt. Überlagerte Sputterprozesse steigern die Stabilität des Beschichtungsprozesses erheblich. Im Rahmen des Vortrages wird eine Übersicht über optische und funktionelle Schichteigenschaften ver-

schiedener Materialien gegeben.

SYPD 1.4 Thu 11:50 V57.03

Plasma unterstützte Prozesse zur Herstellung anspruchsvoller Interferenzfilter — •HARRO HAGEDORN, WALTER LEHNERT, JÜRGEN PISTNER, HOLGER REUS, MICHAEL SCHERER und ALFONS ZÖLLER — Siemensstrasse 88, 63755 Alzenau

Plasma unterstütztes reaktives Magnetronspütern (PARMS) ermöglicht die Herstellung von verlustarmen Interferenzschichten über einen breiten Spektralbereich vom VUV bis ins NIR durch den Einsatz verschiedener Oxide als Beschichtungsmaterialien. Unterschiedliche Kathodendesigns erlauben es je nach Substratgröße und Anwendungsfall optimale Beschichtungsvoraussetzungen zu schaffen. Herausforderungen sind hohe Schichtdickengleichmäßigkeit über Substratgrößen bis zu 200mm, niedrige Defektdichten und geringer Schichtstress über die gesamte Lebensdauer des Targets. Mit Hilfe des direkten Monitorings kann auf dem zu beschichtenden Substrat die optische Dicke der wachsenden Filme sehr präzise bei Wellenlängen zwischen 200 und 1700nm kontrolliert werden. Damit können auch sehr komplizierte Schichtsysteme präzise abgeschieden werden. Plasma Ionen unterstütztes Aufdampfen (PIAD) ermöglicht, bei gleicher optischer Prozesskontrolle, die Herstellung von Interferenzfiltern in Aufdampfanlagen mit größeren Beschichtungsflächen. Zum Einsatz kommen je nach Anwendungsfall und Anlagengröße verschiedene Plasmaquellen (APS, LION), die in Verbindung mit oxidischen Beschichtungsmaterialien ähnlich gute Schichteigenschaften wie beim Sputtern erzeugen. Ausgewählte Beispiele von Interferenzfiltern, die mit den unterschiedlichen Techniken abgeschieden wurden, werden vorgestellt.

SYPD 1.5 Thu 12:20 V57.03

Photokatalytisch wirksame dünne Schichten mit hoher optischer Qualität hergestellt mit ionengestützten Verfahren— •REDOUAN BOUGHALED¹, HENRIK EHLERS¹, DETLEV RISTAU¹ und MICHAEL WARK² — ¹Laser Zentrum Hannover, Hollerithallee 8, 30419, Hannover, Germany — ²Ruhr-Universität Bochum, 44801 Bochum, Germany

Die Herstellung von selbstreinigenden optischen Oberflächen steht gegenwärtig im Fokus von Forschung und Industrie. Ziel der vorgestellten Forschungsarbeiten ist es, in transparenten multifunktionellen Schichten eine stark ausgeprägte photokatalytische Aktivität mit einer hohen optischen Qualität zu kombinieren. Der Schwerpunkt liegt auf der Verwendung von PVD-Verfahren (Physical Vapor Deposition) zur Herstellung dünner Schichten und umfasst sowohl die ionenstrahlgestützte Deposition (Ion Assisted Deposition, IAD) als auch konventionelle thermische Verdampfungsmethoden. Zu diesem Zweck wurden die Plasmaquelle Leybold APSpro sowie die Ionenquelle Denton CC-105 eingesetzt. Es erfolgte eine Optimierung der Betriebsparameter, die wesentlich für die Herstellung von transparenten photokatalytischen Titandioxidschichten sind. Es wurde ein Vergleich der photonischen Effizienz der TiO₂-Beschichtungen mittels Methylenblauabbau durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass TiO₂-Schichten aus dem CC-105 IAD-Prozess die größte Photoaktivität aufweisen und zudem ein superhydrophiler Effekt messbar ist. Weiterhin werden Ergebnisse bezüglich der Mikrostruktur von dünnen Anatas- und Rutilsschichten präsentiert