

# PRESSEMITTEILUNG

## 05 | 2012

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl-  
und Plasmatechnik FEP

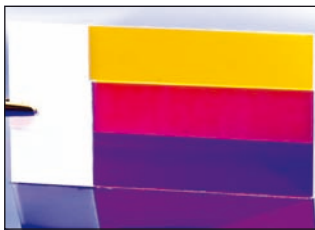
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

Annett Arnold  
PR / Öffentlichkeitsarbeit  
Telefon +49 351 2586-452 | Fax - 55 452  
annett.arnold@fep.fraunhofer.de  
www.fep.fraunhofer.de

## **INTEGRIERTE MESSTECHNIK ERHÖHT DIE PROZESSSICHERHEIT BEI DER HERSTELLUNG OPTISCHER KOMPONENTEN**

19. Juni 2012

**Eine neu entwickelte spektrale Breitband-Messung ermöglicht eine genauere und unmittelbare Kontrolle bei der Hochrate-Präzisionsabscheidung von optischen Mehrschichtsystemen**



Die Oberflächen von Präzisionsspiegeln in der Lasertechnik, optischen Filtern für Displays oder anderen komplexen Optiken bestehen aus mehrlagigen Schichtsystemen hoch- und niedrigbrechender transparenter Materialien. Die Anforderungen an die Genauigkeit der Abscheidung der einzelnen Schichten sind dabei sehr hoch: So sind für manche Anwendungen bereits Schichtdicken-Abweichungen von über einem Nanometer nicht mehr tolerierbar. Um diese anspruchsvollen Schichtsysteme großflächig und unter Industriebedingungen äußerst präzise und reproduzierbar abzuscheiden, wurden neuartige Sputterverfahren entwickelt, deren entscheidende

Vorteile eine hohe Produktivität und vor allem eine große Flexibilität bezüglich abscheidbarer Materialien, Schichtdesign und Schichteigenschaften sind.

Um jedoch unausweichlich entstehende kleine Abweichungen in der Schichtdicke direkt während des Beschichtungsprozesses auszugleichen, werden in-situ-Messsysteme benötigt, deren Mess- und Analysegeschwindigkeit auch für hohe Beschichtungsraten (typischerweise 3 nm/s) ausreicht und die gleichzeitig alle notwendigen Informationen über das Schichtwachstum liefern. Im Verbundvorhaben »Optische in-situ-Prozess-Sensorik für die hochproduktive Fertigung optischer Vielschichtsysteme« (OptiLaySens) haben der mittelständische Messtechnik-Entwickler LayTec AG, der Optik-Software-Entwickler W. Theiss Hard- and Software und das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP ein Verfahren entwickelt, mit dem in Echtzeit das Schichtwachstum kontrolliert und auftretende Abweichungen noch während der Beschichtung kompensiert werden können. Die LayTec AG hat dabei das spektrale Messsystem entwickelt sowie neue Auswerte-Algorithmen implementiert. Am Fraunhofer FEP wurde die Messtechnik in industriennahe Sputteranlagen integriert und für anspruchsvolle Beschichtungen optimiert. Es entstand ein vollautomatisch arbeitendes Beschichtungsmodul, bei dem durch Puls-Magnetron-Sputtern Substrate von bis zu 200 mm Durchmesser mit den hohen Beschichtungsraten von 3 nm/s veredelt werden konnten. Das Ingenieurbüro W. Theiss Hard- and Software hat optimale Algorithmen für die Messung und die Kompensation von Prozessschwankungen entwickelt.

Im Gegensatz zu bisher verwendeten Ein-Wellenlängen-Messmethoden kann mit dem neu entwickelten Verfahren im Bruchteil einer Sekunde ein komplettes Reflexionsspektrum der Oberfläche bis in den UV-Bereich hinein gemessen werden, wodurch auch dünne Einzelschichten, wie sie in anspruchsvollen Schichtsystemen verstärkt vorkommen, messbar werden. Aus dem Reflexionsspektrum werden noch während des Beschichtungsprozesses Informationen über die Schichtdicke gewonnen. Mit diesen Informationen können geringste Abweichungen, die bei der Beschichtung unvermeidlich auftreten, ausgeglichen werden. Ein im Projekt entwickelter Software-Algorithmus berechnet während der laufenden Beschichtung die notwendigen Korrekturen für das Design der nachfolgenden Schichten des Mehrlagen-Schichtsystems und übersetzt diese in konkrete Beschichtungsparameter, um auftretende Abweichungen der Schichtdicke zu kompensieren.

Die schnelle Erfassung der Schichtdicke noch während der Beschichtung sowie die direkte Umsetzung der notwendigen Prozessänderungen für die nachfolgenden Schichten wurden im Projekt an zwei wichtigen Leitanwendungen untersucht. Bei der Abscheidung von anspruchsvollen Breitband-Antireflex-Schichtsystemen und optischen Kantenfiltern

# PRESSEMITTEILUNG

## 05 | 2012

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

**Annett Arnold**  
PR / Öffentlichkeitsarbeit  
Telefon +49 351 2586-452 | Fax - 55 452  
annett.arnold@fep.fraunhofer.de  
www.fep.fraunhofer.de

unter industriennahen Bedingungen erzielte das Forscherteam eine sehr gute Präzision der optischen Eigenschaften von  $\pm 1$  Prozent und eine Schichtdickengenauigkeit von  $\pm 0,5$  Prozent. Die integrierte Kompensation für hochproduktive Sputterprozesse trägt daher zu einer erhöhten Prozesssicherheit und einer Minimierung des Produktionsausschusses in der industriellen Fertigung optischer Komponenten bei.

### Über OptiLaySens:

Das Projekt OptiLaySens ist eine Forschungskooperation der LayTec AG Berlin und des Fraunhofer-Instituts für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP Dresden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte das Verbundprojekt (FKZ 13N11005, 13N11004) innerhalb der Initiative »KMU-innovativ: Optische Technologien« von Anfang Mai 2010 bis Ende April 2012.



*Dichroitische Filter, wie sie z. B. in Kameras eingesetzt werden, können mit der neuen Messtechnik mit einer höheren Prozesssicherheit hergestellt werden.*

| © Fraunhofer FEP

---

### Wissenschaftlicher Kontakt:

Dr. Christian Kaspari  
LayTec AG  
Telefon +49 30 39 800 80-90  
christian.kaspari@laytec.de

Dr. Daniel Glöß  
Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP  
Telefon +49 351 2586 374  
daniel.gloess@fep.fraunhofer.de

### Pressekontakt:

Annett Arnold  
Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP  
Telefon +49 351 2586-452  
annett.arnold@fep.fraunhofer.de




 LayTec AG



 Fraunhofer FEP

Bilder in druckfähiger Auflösung (CMYK, 300 dpi) stehen Ihnen unter folgender Adresse zum Download bereit:

 [www.fep.fraunhofer.de/presse](http://www.fep.fraunhofer.de/presse)