

Förderinitiative „Gemeinsamer deutsch-russischer Förderwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Russischen Fonds für die Unterstützung kleiner innovativer Unternehmen (FASIE) im Bereich angewandter industrienaher Forschung sowie der Kooperation innovativer KMU“

Projekt

Optische Kontrolle von hochpräzisen Ionenstrahl-Zerstäubungskonzepten (OptiKontrol)

Koordinator:

Dr. Kai Starke
Cutting Edge Coatings GmbH
Garbsener Landstraße 10
30419 Hannover
Tel.: +49 511-277 18 10
E-Mail: starke@cutting-edge-coatings.com

Projektvolumen:

540.000 € (ca. 60 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.04.2013 – 30.09.2015

Projektpartner:

- Cutting Edge Coatings GmbH, Hannover
- Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover
- New Technology Engineering Centre LLC, Moskau
- German Russian Research Institute for Surface Technology, Moskau

Deutsch-russische Kooperationen im Bereich der Photonik: ein Beitrag zur Stärkung der strategischen Partnerschaft

Die Photonik entwickelt sich auch in Russland rasant: das jährliche Marktvolumen beträgt geschätzte 150 Millionen Dollar im Bereich der Laser-Technologie – bei durchschnittlichen Wachstumsraten von 10 %. Deutschland und Russland sind in der Photonik sehr erfolgreich: Aus Russland stammen mehrere Nobelpreisträger, aus Deutschland weltweit führende Unternehmen. Vor dem Hintergrund der zwischen Deutschland und Russland bestehenden „Strategischen Partnerschaft auf dem Gebiet der Bildung, Forschung und Innovation“ ist die Förderung deutsch-russischer Forschungsk Kooperationen im Bereich der Photonik deshalb von besonderer Bedeutung. Mit der Förderinitiative „Gemeinsamer deutsch-russischer Förderwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Russischen Fonds für die Unterstützung kleiner innovativer Unternehmen (FASIE) im Bereich angewandter industrienaher Forschung sowie der Kooperation innovativer KMU“ innerhalb des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland verfolgt das BMBF das Ziel, die Zusammenarbeit zwischen beiden Ländern zu stärken und den Technologietransfer in die Industrie zu beschleunigen. Projektpartner sind auf beiden Seiten forschungsaktive kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Forschungseinrichtungen. Gefördert werden risikoreiche, vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die für die Positionierung der Unternehmen am Markt von Bedeutung sind.

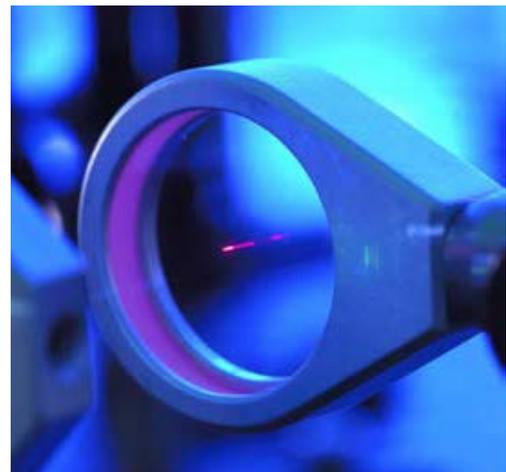


Bild 1: Kollimationsoptik mit AR Beschichtung für Hochleistungs-Laser (Quelle: Laser Zentrum Hannover e.V.)

Optische Komponenten – höchste Präzision in der Fertigung bei gleichzeitig maximaler Variantenvielfalt und Variabilität

Im Zuge der enormen Fortschritte der modernen Optik und Lasertechnologie werden immer wieder neue und stetig steigende Ansprüche an die Produktion hochwertiger optischer Komponenten gestellt. Dies betrifft nicht nur die technischen Spezifikationen, wie beispielsweise das Reflexions- und Transmissions-Verhalten, die optischen Verluste oder die Stabilität, sondern darüber hinaus auch die Randbedingungen, unter denen optische Komponenten gefertigt werden müssen. Die rasante Entwicklung optischer Produkte und Anwendungen spiegelt sich hier in einer großen Produktvielfalt und in einer immer schnelleren Folge von Produktgenerationen wider, die von den Herstellern höchste Flexibilität in der Entwicklung einer steigenden Variantenvielfalt optischer Komponenten abverlangen.



Bild 2: IBS Beschichtungsanlage
(Quelle: Cutting Edge Coatings GmbH)

Das mit Abstand größte Hindernis auf dem Wege hin zu den entsprechenden zukunftsorientierten Fertigungskonzepten ist in der reproduzierbaren Herstellung von optischen Beschichtungen zu sehen. Um das gewünschte Reflexionsverhalten für eine optische Komponente einzustellen, müssen hier teilweise mehr als hundert Einzelschichten aus transparenten Materialien mit Dicken im Bereich weniger Nanometer bis hin zu einigen Mikrometern nach Maßgabe eines vorberechneten Designs auf die präzisen Komponenten aufgebracht werden. Schon heute sind Genauigkeitsanforderungen in den optischen Dicken im Bereich weniger Nanometer keine Seltenheit mehr, und für einige Produkte zeichnet sich bereits der zukünftige Trend zu einer Subnanometerpräzision bis hin zu einer Genauigkeit im Bereich von Atomlagen deutlich ab. Diesen hohen Anforderungen müssen sich alle Optikunternehmen stellen, die in Zukunft ihre Position auf dem globalen Markt ausbauen wollen und sich insbesondere gegenüber der wachsenden Konkurrenz aus dem fernöstlichen Wirtschaftsraum im mittleren Qualitätssegment absetzen möchten.

Höchste Präzision und Verfahrensstabilität durch optische Kontrolle

Vor diesem Hintergrund wurde in den letzten Jahren in einigen Unternehmen ein neuer Weg fort von den bisher üblichen iterativen Fertigungsverfahren hin zu in-situ kontrollierten Produktionsstrategien in einer integrierten Fertigungsumgebung eingeschlagen. Ein wichtiger Meilenstein war hier die Einführung des optischen Monitoring, das während des laufenden Beschichtungsprozesses eine zeitaufgelöste spektrale Analyse der wachsenden Schichtstruktur durchführt und so auf Grundlage der Messergebnisse eine direkte Kontrolle des Herstellungsprozesses mit deutlich gesteigerter Präzision ermöglicht.

Das Verbundprojekt OptiKontrol hat sich daher zum Ziel gesetzt, ein neues Kontrollkonzept zur Steuerung hochwertiger Ionenstrahl-Zerstäubungsverfahren (Ion Beam Sputtering, IBS) zu erarbeiten. Zunächst soll ein grundlegendes Verständnis der spezifischen Regelparameter des IBS-Prozesses und deren Wirkung auf die Eigenschaften der hergestellten Schichten errungen werden. Auf dieser Basis definieren sich dann die Teilzielsetzungen zur Konzeption und Implementation eines angepassten Messsystems, das die Schichtdicken direkt am Produkt während des Beschichtungsprozesses laufend bestimmt. Dazu sind angepasste Softwarealgorithmen zu schaffen, die aus den Messdaten die wesentlichen Informationen zum zeitlichen Schichtdickenwachstum und zu den Dispersionseigenschaften in Echtzeit extrahieren und für eine Kontrolle der relevanten Prozessparameter aufbereiten. Von besonderer Bedeutung für die Produktivität des IBS-Verfahrens ist weiterhin die Erzielung einer in-situ regelbaren Homogenität der Schichtdickenverteilung auf dem Substrathalter. Mit Erreichen dieser Ziele wird es gelingen, anspruchsvollste optische Komponenten mit geringen Kosten bei gleichzeitig präziser Einhaltung der Kundenspezifikationen jeweils in kurzer Zeit in die Fertigung zu überführen. Ein entsprechender technologischer Vorstoß bei den Fertigungsprozessen wird für den Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sorgen.