

Projekt:	Verlustarme hochbrechende Oxidschichten für die Präzisionsoptik durch Magnetronspütern mit hohem Ionisationsgrad - OPTIOXID
Koordinator:	Dr. Stefan Schippel LAYERTEC GmbH Ernst-Abbe-Weg 1 99441 Mellingen 036453 - 744 - 652 schippel@layertec.de
Projektvolumen:	679.355 (ca. 69,7 % Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.04.2012 - 31.03.2015
Projektpartner:	➔ LAYERTEC GmbH, Mellingen ➔ Fraunhofer- FEP, Dresden ➔ TRUMPF Laser GmbH & Co. KG, Schramberg

KMU-innovativ: Optische Technologien

Die Optischen Technologien zählen mit über 100.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 16 Mrd. Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Optischen Technologien als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

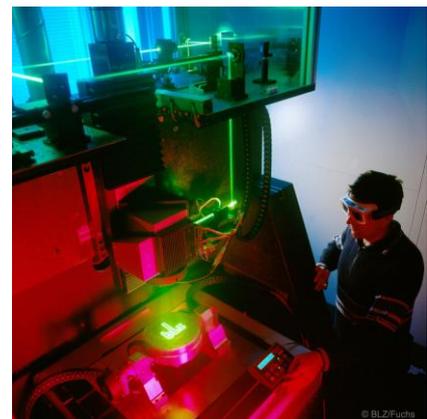


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

Optimierung der Lasertechnik durch leistungsfähigere Breitbandspiegel

Laserbasierte Verfahren kommen weltweit in der Materialbearbeitung, der Medizin und der Analytik zum Einsatz. Deutsche Firmen sind in der Laserbranche seit Jahren Weltmarktführer: So kommen im Bereich der Materialbearbeitung 40 Prozent der Laserquellen und 25 Prozent der Lasermaschinen aus Deutschland.

Für die vielfältigen Anwendungen werden derzeit unterschiedlichste Lasersysteme und Komponenten eingesetzt. Ein Trend in der Lasertechnik geht dahin, die Vielfalt der optischen Bauelemente zu reduzieren und damit sowohl die Lagerhaltungskosten, als auch mit größeren Produktionsvolumina die Herstellungskosten zu senken. Die optischen Bauelemente sollen zudem eine hohe Winkeltoleranz bezüglich des einfallenden Lichtes und möglichst geringe Streuverluste des Lichtes besitzen. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist die Weiterentwicklung sogenannter Breitbandspiegel. Diese Hochleistungsspiegel können einen breiten Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums verlustfrei reflektieren und dadurch für unterschiedliche Wellenlängen und Einfallswinkel verwendet werden. Grundlage dafür sind die komplexen Beschichtungen der Laserspiegel.

Neues Beschichtungsverfahren für Präzisionsoptiken

Schichtsysteme für Laserspiegel bestehen – je nach Anwendung – aus 20 bis 100 Einzelschichten, wobei sich im Schichtsystem Materialien mit niedrigem und hohem Brechungsindex abwechseln. Je weiter die Brechungsindices auseinander liegen, desto größer ist die Bandbreite des Reflexionsspektrums. Als beste niedrigbrechende Schicht hat sich Siliziumdioxid etabliert. Entwicklungsspielraum gibt es jedoch bei den hochbrechenden Schichten: Von allen prinzipiell geeigneten hochbrechenden Schichtmaterialien besitzt Titandioxid den höchsten Brechungsindex. In der Praxis wird Titandioxid bereits für die Großflächenbeschichtung von Fensterglas verwendet, für laseroptische Anwendungen muss das Oxid jedoch besonders präzise und gleichmäßig mit möglichst feinkristalliner Struktur abgeschieden werden. Eine Aufgabe, bei der bislang angewendete Beschichtungsverfahren an ihre Grenzen stoßen.

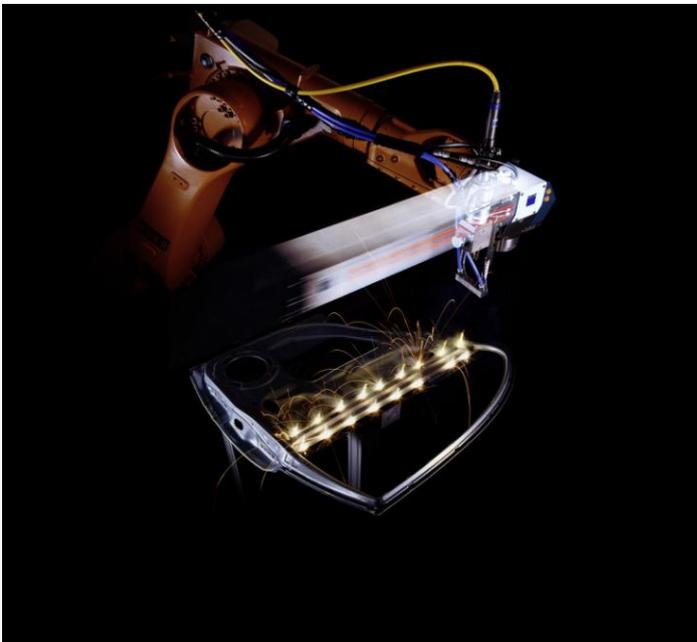


Bild 2: Scannerschweißen einer PKW-Tür (Quelle: Trumpf Laser)

Im Rahmen des Projektes OPTIOXID arbeiten drei Partner, die Firma LAYERTEC als Hersteller von optischen Bauelementen, die Firma TRUMPF Laser als Hersteller von Hochleistungslasern und das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP als Forschungsinstitut daran, hochbrechende Oxidschichten mit einem Vakuumverfahren, dem „Magnetronsputtern mit hohem Ionisationsgrad“, großflächig abzuscheiden. Der Schlüssel des Verfahrens liegt darin, den abzuscheidenden Teilchen mehr Energie als bei herkömmlichen Beschichtungsprozessen mitzugeben. Durch die zusätzliche Energie sollen sich feinkristalline, dichte Strukturen ausbilden, mit dem Ziel, über die Schicht einen gleichmäßigen

Brechungsindex zu erzielen und Streuverluste durch zu große Kristallite zu vermeiden. Es soll ein Verfahren entwickelt werden, um Titandioxid in ausreichender Qualität für präzisionsoptische Anwendungen abzuscheiden. Hierdurch wird die Güte von Breitbandspiegeln entscheidend verbessert und deren Einsatzgebiet erheblich erweitert. Ziel des Forschungsprojektes ist es, die sehr große Teilevielfalt zu reduzieren und damit Kosten bei Herstellern und Käufern von Lasersystemen zu senken.