

<b>Projekt:</b>	<b>Farbneutrale Interferenzschichten zur Entspiegelung unter Berücksichtigung organischer Nanostrukturen (FIONA)</b>
<b>Koordinator:</b>	Carl Zeiss Jena GmbH Dr. Thomas Koch Carl-Zeiss-Strasse 22 73447 Oberkochen Tel.: 07364 202801 e-Mail: th.koch@zeiss.de
<b>Projektvolumen:</b>	3,3 Mio € (ca. 51,7% Förderanteil durch das BMBF)
<b>Projektlaufzeit:</b>	01.05.2012 bis 30.04.2015
<b>Projektpartner:</b>	➔ Agfa-Gevaert HealthCare GmbH, 82380 Peißenberg ➔ asphericon GmbH, 07747 Jena ➔ Leica Microsystems CMS GmbH, 35578 Wetzlar ➔ Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG, 37070 Göttingen ➔ FhG - IOF, 07747 Jena

### **Ein vielseitiges Werkzeug für innovative Anwendungen**

Plasma ist als „4. Aggregatzustand“ (ionisiertes Gas) ein besonderes und vielseitiges Werkzeug - nicht nur für die Optischen Technologien: als Schlüsselement in vielen Branchen.

Über elektrische und magnetische Felder kann Energie effizient in verschiedener Form gezielt ins Gas eingekoppelt werden. So wird entweder die thermische Energie zum Schweißen genutzt, die gezielte Anregung zur effizienten Erzeugung von Licht für die Beleuchtung, in Mikroelektronik, Medizintechnik und Unterhaltungsindustrie, oder das gezielte Aufbrechen von chemischen Verbindungen zur Synthese oder Umwandlung von Stoffen. Die Sicherung der Technologieführerschaft deutscher Unternehmen und die Marktdurchdringung sind vordringliche Ziele dieser Fördermaßnahme.

Gegen die steigende Umweltbelastung für Luft und Wasser haben Plasmaverfahren Potentiale, die effizient genutzt werden sollten: Durch das Zusammenführen von nicht-thermischen Plasmaverfahren mit anderen Methoden, z. B. katalytischer Behandlung oder Adsorption werden neuartige Konzepte für die Abluft- und Abgasnachbehandlung eröffnet. In der Abwasserbehandlung ist die plasmabasierte Erzeugung von Ozon schon lange Stand der Technik. Eine Vielzahl organischer Verbindungen (z. B. Pestizide oder Öle), aber auch bestimmte biologische Kontaminationen verlangen jedoch nach effizienten Ansätzen zur Schadstoffreduktion. Die gezielte Erzeugung nicht-thermischer Plasmen in direktem Kontakt mit der Flüssigkeit ist hierbei ein Schlüssel zum Erfolg.

Auch die funktionelle Beschichtung und Veredelung von Oberflächen mit Plasmen sind zwar etablierte Verfahren, die zugrundeliegenden Prozesse sind bisher jedoch noch weitgehend unverstanden.



Bild 1: Plasma birgt enorme Potentiale zur Bearbeitung und Veredelung von Oberflächen. Hier: Plasmadiffusionsbehandlung von Werkzeugen (Quelle: FhG-IST, IOT, Braunschweig)

## Verbesserte Entspiegelung von Optikkomponenten mit Plasmabeschichtung

Entspiegelungen optischer Komponenten sind von hoher technischer Bedeutung und begleiten uns praktisch in allen Alltagsanwendungen optischer Systeme von der Brille über den Fotoapparat bis zum Fahrzeug-Display.

Heutige Entspiegelungen beruhen auf Schichtsystemen, die zwar kostengünstig appliziert werden können, aber mit dem Nachteil verbunden sind, nur innerhalb eines vergleichsweise kleinen Wellenlängenbereiches optimal zu wirken. Bei entspiegelten Brillengläsern erkennt man das an deren leichter Färbung.

Eine Entspiegelung, die einen deutlich breiteren Wellenlängenbereich abdecken würde, wäre für eine Vielzahl von Anwendungen eine wesentliche Verbesserung und würde an vielen Stellen die konventionellen Beschichtungen ersetzen können.

## Nanoporöse Schichtsysteme durch selbstorganisierte Plasmastrukturierung

Die Idee des Projektes beruht auf der Nutzung poröser Kunststoffschichten. Solche porösen Schichten haben die Eigenschaft, einen stetigen Übergang vom optischen Brechungsindex der Luft zu dem des Linsenmaterials zu erzeugen.

Auf diese Weise wirkt die Schicht zum einen über einen breiteren Wellenlängenbereich, sie ist zum anderen aber auch weniger empfindlich gegenüber Schwankungen der Schichtdicke, so dass sich solche, wie sie etwa bei der Schichtabscheidung auf stark gekrümmten Oberflächen auftreten, deutlich weniger auf die Entspiegelungseigenschaften auswirken, als bei konventionellen Schichtsystemen.

Im Projekt zu zeigen ist die grundsätzliche Herstellbarkeit solcher Schichten. Zudem müssen solche Kunststoffschichten bis zu einem gewissen Grad mechanisch robust sein, da sie auch auf nicht gekapselten Optiken zum Einsatz kommen sollen. Weiterhin darf das Verfahren im Vergleich zu den etablierten nicht unverhältnismäßig teuer werden, um den Vorteil der verbesserten Funktion nicht unwirtschaftlich werden zu lassen.

Die beteiligten Projektpartner wollen die neue Methode für eine Vielzahl von Optikkomponenten testen, die jeweils ganz unterschiedliche Anwendungen adressieren, wie zum Beispiel, Fotoobjektive, Mikroskopie, Sport-Optiken, Medizintechnik, Laser-Materialbearbeitung und Messtechnik. Es soll die Entspiegelung von Komponenten für den infraroten, den visuellen und den ultravioletten Spektralbereich untersucht werden.

Die primären Verwertungsmöglichkeiten bestehen in der Verdrängung konventioneller Schichten in den genannten Anwendungsbereichen. Des Weiteren wird erwartet, dass im Bereich der Mikrooptiken neue Anwendungen möglich werden, für die konventionelle Entspiegelungen nicht die mindestnotwendigen Anforderungen erfüllen konnten.

Das größere Marktvolumen wird voraussichtlich auf die Verdrängung konventioneller Systeme entfallen. Eine Quantifizierung ist allerdings bislang kaum möglich, da der tatsächliche Umfang der Verwendung kritisch von den optischen und mechanischen Eigenschaften der nanoporösen Entspiegelung einerseits und der Kosten für ihre Herstellung im jeweiligen Ein-

zelfall andererseits abhängt. Von den im Vorhaben zu erarbeitenden Kenntnissen verspricht man sich unter anderem eine präzisere Abschätzung des konkreten Marktvolumens.

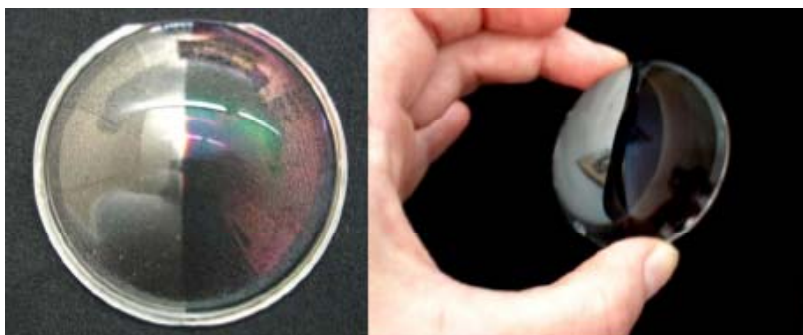


Bild 2: Konventionell entspiegelte Linse mit Farbsaum (links) und neuartige farbneutrale im Plasma strukturierte Melaminschicht (rechts) (Quelle: FhG-IOF)