

## Funktionale Dünnschichten – der Winterthurer Oberflächentag 2016

Donnerstag, 07. Juli 2016

Am 9. Juni 2016 trafen sich 72 Interessierte zu acht Vorträgen über funktionale Dünnschichten an der School of Engineering der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften im schweizerischen Winterthur.



Eingeladen hatte das [Institute of Materials and Process Engineering](#) (IMPE) im Rahmen des Winterthurer Oberflächentags (WOT). Es war der sechste, jährliche Anlass dieser Art, der auch im Juni 2017 wieder durchgeführt werden soll. Die Präsentationen teilten sich je zur Hälfte in solche aus Industrie und Hochschule auf.

### Vaskuläre Interventionskatheter

Zuerst standen die Anforderungen an Beschichtungen für vaskuläre Interventionskatheter auf der Agenda. Solche Katheter werden durch eine Vene von der Leiste aus ins Herz geschoben, wobei die Gleitreibung ein grosses Hindernis darstellt. Hydrophile, "glitschige" Beschichtungen werden üblicherweise angewandt, um die Reibung zu mindern. Allerdings sind die Anforderungen an solche Beschichtungen hoch, und eine optimale Beschichtung ist noch nicht gefunden. Andere, wie beispielsweise medikamenthaltige Stentbeschichtungen, wurden vorgestellt.

### Physical Vapor Deposition (PVD)

Die physikalische Gasphasenabscheidung (engl. PVD) anorganischer Dünnschichten ermöglicht die Produktion hocheffizienter optischer, optoelektronischer und Halbleiterbauelemente welche die technologische Grundlage unseres Informationszeitalters darstellen. Der Beitrag zeigte beispielhaft Lösungen für multifunktionale Oberflächenbeschichtungen, die zur Herstellung von Hochleistungs-LEDs, hocheffizienten Solarzellen sowie Berührungsempfindlichen Bildschirmen genutzt werden.

### Plasma Chemical Vapor Deposition

Der trockene und ressourcensparende Prozess der Plasmapolymersation basiert auf der Aktivierung einer organischen Ausgangssubstanz, dem Monomer, in einer elektrischen Gasentladung (Plasma). Die resultierende Beschichtung unterscheidet sich von konventionellen Polymermaterialien durch ihre amorphe, irreguläre und vernetzte Struktur. Hohe Prozesskontrolle ermöglicht Gradienten in den chemischen und mechanischen Eigenschaften über wenige Nanometer. Somit können z.B. gut benetzbare, ultradünne Schichten auf unterschiedlichen Substraten (Metalle, Polymere) erzeugt werden.

### Elektronenstrahl-Grafting

Mithilfe eines Elektronenstrahls können auf Polymeroberflächen Radikale erzeugt werden, die es dann erlauben, Polymer-Bürsten auf das Polymer durch traditionelle nasschemische Verfahren zu pflanzen. Neu zu diesem "grafting from" Ansatz wurde auch ein "grafting to" Verfahren mittels Elektronenstrahl entwickelt, welches beispielsweise in der hydrophilisierung von Membranen eingesetzt wird. Dieser Prozess besteht aus drei Schritten: Beschichtung des Substrats mit dem funktionalen Polymer, Elektronenstrahlbehandlung (Verankerung des Polymers) und Abwaschen des unreaktierten Materials.

### Reibungseigenschaften verbessern

Das Interesse, durch Beschichtungen die Reibungseigenschaften eines Kugellagers zu verbessern, womit eventuell ganz auf Fett verzichtet werden kann, ist groß. Es wurde das Potenzial von einigen Beschichtungen auf Tieftemperatur PVD, Lackbasis sowie Galvanik getestet. Die Schichten zeigten eine noch unzureichende Abriebsfestigkeit.

Im Kunststoffspritzbereich ist eine Schicht zur Verbesserung der Entformung ein aktuelles Thema. Im "Superslip" genannten Eurostarprojekt wurde dies analysiert; eine neue, PVD-basierte Chromnitridschicht wurde entwickelt, wobei eine normale CrN-Schicht durch einen Stickstoffionenbeschuss behandelt und verstärkt antiadhesiv ausgerüstet wurde.

### Monomolekulare Schichten in der Sensorik

Beschichtungen, die in der Lage sind, die unspezifische Absorption von biologischen Einheiten wie Proteine, Bakterien, Pilzen oder Zellen zu verhindern, sind von grossem Interesse für medizinische Anwendungen, Biosensoren, Unterwasserschiffe oder Nahrungsmittelverpackungen. Ein Beschichtungspolymer, das "Rückgrat", von dem einerseits hydrophile Seitenketten ausgehen, die den Bewuchsschutz vermitteln und andererseits solche, die die Haftung zum Untergrund (Metalle, Glas) vermitteln, wurde synthetisiert. Dieses Polymer ist dabei vielseitig anpassbar. So wäre es möglich, das Rückgrat des Polymers mit Seitenketten zu bestücken, die an weitere Materialien binden.

## Neuartige Wachse für den Skirennsport

Konventionelle Skiwachse haften zu wenig am Skibelag aus Polyethylen. Im Hochleistungssport sind diese Wachse nach kurzer Zeit abgerieben, die Beläge wieder blank und die Reibung erhöht. In diesem Projekt wurden neuartige Wachse auf der Basis von perfluorierten Kohlenwasserstoffen entwickelt, welche mit Hilfe von ultraviolettem Licht an den Skibelag chemisch anbinden. Dadurch wird die Dauerhaftigkeit der Beschichtung drastisch erhöht. Feldtests mit Langlaufskiern zeigten, dass die neuen Skiwachse den alten überlegen sind: die Athleten mit Skiern der neuen Wachsgeneration waren deutlich schneller unterwegs.

## Vordosierte Beschichtungstechnologien

Die vordosierten Beschichtungsverfahren bilden eine Gruppe von Methoden, welche gegenüber den konventionellen, meist selbstdosierenden Verfahren Stärken aufweisen. So können z.B. chemisch reaktive Flüssigkeiten und mehrere Schichten in einem Arbeitsgang aufgetragen werden. Eine Veränderung der Flüssigkeitseigenschaften über die Zeit, bzw. die Verwendung von unterschiedlichen Massen führt nicht zu einer Veränderung des Auftragsgewichts. Hierfür kommt eine Beschichtungsdüse zum Einsatz, mit der die vordosierte Flüssigkeitsmenge auf die Arbeitsbreite verteilt wird.

## Über das IMPE

Das IMPE Institute of Materials and Process Engineering der ZHAW School of Engineering verfügt über umfassende Kompetenzen in Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik, deren Kombination die Entwicklung von innovativen Materialien, Beschichtungen und Herstellungsverfahren sowie von Prozessen und Anlagen ermöglicht. Der Fokus der Aktivitäten in Forschung und Entwicklung liegt auf den Schwerpunkten:

- **Werkstoffe:** Entwicklung, Herstellung und Prüfung von Verbundwerkstoffen und weiteren Hightech-Materialien
- **Oberflächentechnik:** Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von funktionellen Oberflächen und Beschichtungen; Klebstofftechnologie
- **Verfahrensentwicklung:** Entwicklung und Optimierung von Prozessen und Anlagen.

Das IMPE begleitet seine Projektpartner in enger Kooperation von der Idee über die Entwicklung bis zur Implementierung in der Produktion. Das Forschungsteam besteht aus über 40 Ingenieurinnen, Materialwissenschaftlern und Chemikerinnen, die ihre umfangreichen Erfahrungen in die gemeinsamen Projekte einfließen lassen. Unseren Partnern steht für gemeinsame F&E-Projekte und Dienstleistungen eine hochmoderne Infrastruktur für Entwicklung, Prüfung, Analytik und Charakterisierung von Materialien und Beschichtungen sowie für die Verfahrens- und Prozesstechnik zur Verfügung. Durch nationale und internationale Kooperationen werden die Kompetenzen des IMPE ständig erweitert.

## Kontakt

Institutsleitung IMPE  
ZHAW School of Engineering  
Prof. Dr. Andreas H. Amrein  
Tel.: +41 (0) 58 934 73 51  
[andreas.amrein@zhaw.ch](mailto:andreas.amrein@zhaw.ch)