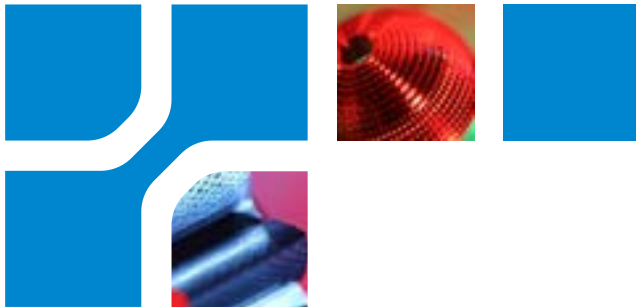


## Analytik von Beschichtungen



Fragen zu Beschichtungen?



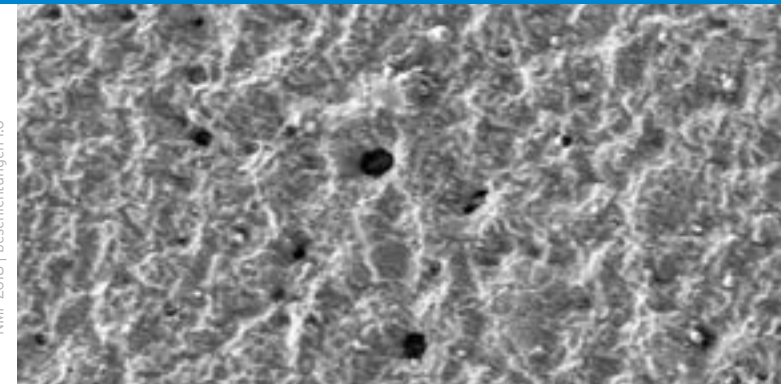
**NMI Naturwissenschaftliches  
und Medizinisches Institut  
an der Universität Tübingen**

Markwiesenstraße 55  
72770 Reutlingen

Telefon +49 7121 51530-0  
Email: [info@nmi.de](mailto:info@nmi.de)  
[www.nmi.de](http://www.nmi.de)

Das NMI ist ein anwendungsorientiertes Forschungsinstitut, das wissenschaftliche Erkenntnisse der Wirtschaft zugänglich macht

- Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, Beratung, Messung, Testung, Analyse, Studien und Implementierung im Zeichen innovativer Lösungen
- Effizientes, breites Dienstleistungsspektrum für KMU und Großkunden
- Flexible Strukturen, hochqualifizierte, interdisziplinäre Teams, modernstes Equipment und Qualitätsmanagement für außergewöhnliche Ergebnisse
- Realisierung zielorientierter Projektverbünde in einem starken Netzwerk von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten verschiedener Branchen
- Keimzelle erfolgreicher Unternehmensgründungen
- Gegründet 1985 als gemeinnützige Stiftung bürgerlichen Rechts
- Über 200 Mitarbeitende
- Tochterunternehmen: NMI Technologie Transfer GmbH (NMI TT GmbH)
- Das NMI ist Mitglied der Innovationsallianz Baden-Württemberg e.V.



# Das gesamte Analytikspektrum für Beschichtungen aus einer Hand

## Wie hart ist die Schicht?

Die Nanohärtemessung bestimmt die Eindringhärte, Vickershärte und das E-Modul.

## Wie kratzfest ist die Schicht?

Der Nanoscratchtest und die Nanohärtemessung bestimmen die Kratzfestigkeit einer Schicht.

## Wie gut ist die Benetzbarkeit der Schicht?

Kontaktwinkelmessungen zeigen die Benetzbarkeit der Schicht. Die Benetzbarkeit ist eine wichtige Voraussetzung für Haftvermittlerschichten, aber auch für das Einwachsverhalten von Implantaten.

## Wie ist die Elementzusammensetzung der Schichten?

### Tiefenprofil

- Die Oberfläche wird mittels Ionenbeschuss abgetragen und die Zusammensetzung der Oberfläche mit der Photoelektronenspektroskopie XPS bestimmt. Mittels einer speziellen Argonclusterquelle können selbst empfindliche organische Schichten nahezu veränderungsfrei untersucht werden
- Bei der Sekundärneutralteilchenmassenspektrometrie (SNMS) werden die durch Ionenbeschuss aus der Oberfläche herausgelösten Teilchen bis in den ppm Bereich massenspektrometrisch analysiert

## Wie sieht die Oberfläche der Beschichtung aus?

### Chemische Zusammensetzung

- Die Photoelektronenspektroskopie bestimmt quantitativ alle Elemente (außer H,He) im oberflächennahen Bereich (ca. 10 nm)
- Die energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) bestimmt qualitativ die Elementzusammensetzung in Verbindung mit der Rasterelektronenmikroskopie
- Raman- und Infrarotspektroskopie liefern Information zur Chemie der Oberfläche (funktionelle Gruppen)

### Topographie

- Weißlichtkonfokalmikroskopie liefert ein dreidimensionales Bild der Oberfläche und Rauheitswerte
- Rasterelektronenmikroskopie zeigt die Oberfläche, Rauheit, Partikel in hoher Vergrößerung
- Rasterkraftmikroskopie (AFM) zeigt die Oberfläche in bis zu atomarer Auflösung. Voraussetzung sind sehr glatte Proben

## Wie dick ist die Schicht?

- Beim Kalottenschliff wird ein sphärischer Schliff an einer ebenen Probenoberfläche erzeugt und anschließend vermessen.
- Bestimmung der Schichtdicke am Licht- oder Elektronenmikroskop am klassischen Querschliff
- Erzeugung eines Mikroquerschliffs durch Focused Ion Beam (FIB) Technologie an einer bestimmten Stelle im, z. B. eines Droplets und Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop
- Erzeugung einer TEM-Lamelle und Untersuchung im Transmissionselektronenmikroskop bei sehr dünnen Schichten, z.B. ALD Schichten

## Gibt es Einschlüsse, Porositäten in der Schicht?

Die unterschiedlichen Schliffe zeigen die Struktur der Beschichtung. Besonders geeignet ist hier die FIB Technologie.



### Kontakt

**Dr. Dagmar Martin**  
Tel. +49 7121 51530-863  
dagmar.martin@nmi.de

