

## Vliese aus Nanofasern als vielseitige Funktionsmaterialien



Dr. Christian Hinderling,  
Institutsleiter,  
christian.hinderling@  
zhaw.ch



Dr. Jürgen Ebert,  
Dozent,  
juergen.ebert@  
zhaw.ch



Roman Büttiker,  
wissenschaftlicher  
Assistent,  
roman.buettiker@  
zhaw.ch

**Selbstreinigende Filter, spezifische Adsorptionsmaterialien für Mikroverunreinigungen wie etwa hormonähnliche Substanzen in Wasser oder aber resorbierbare Biomaterialien für Drug-delivery und Tissue-engineering sind nur einige interessante Anwendungen von Nanofaser-Vliesen. Diese vielseitigen Materialien werden am Institut für Chemie und Biologische Chemie untersucht.**

Verkleinert man die Dimensionen von Objekten ändern sich damit auch zahlreiche Eigenschaften. So nimmt die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen massiv zu und die Materialeigenschaften werden stark durch die Oberflächeneigenschaften geprägt. Stoff- und Energieaustauschprozesse laufen auf kürzeren Längenskalen und damit wesentlich schneller ab. In der Biologie spielen Strukturen im Bereich von 10 bis 100 nm entscheidende Schlüsselrollen. Im Grössenbereich unter 10 nm beginnen schliesslich quantenmechanische Effekte wichtig zu werden. Zusammen bilden der grosse Oberflächenanteil, die Nähe der charakteristischen Dimensionen zur Biologie und neue, auf Quanteneffekten beruhende Eigenschaften, die Basis der Nanotechnologie.

### Einfachere Handhabung von Nanofasern

Nanofasern; sehr lange und sehr dünne Fäden stellen eine einfache Möglichkeit dar solche Nanoeffekte zu nutzen. Ein gewichtiger Vorteil von Nanofasern gegenüber Nanopartikeln liegt in der einfacheren Handhabung. Vliese aus Nanofasern lassen sich als makroskopische Objekte handhaben und können durch das sogenannte Electrospinning-Verfahren mit verhältnismässig einfachen Mitteln hergestellt werden. Dabei entstehen mit Hilfe eines Hochspannungsfeldes aus polymeren Vorläufern Fasern mit Durchmessern von ca. 10 bis 500 nm (also 100 bis 1000-mal dünner als ein menschliches Haar). Besonders interessant sind Faser-Vliese aus Funktionsmaterialien. Damit sind Materialien gemeint, welche nicht nur als Strukturmaterialien wirken, sondern darüber hinaus weitere technisch nutzbaren Funktionalitäten und Eigenschaften aufweisen. Zahlreiche dieser Funktionalitäten sind wiederum Oberflächen-



Titandioxid Nanofasern im Elektronenmikroskop bei 3500-facher Vergrösserung.  
© 2010 eye of science und ZHAW ICBC.

effekte, welche von der enormen Oberfläche der Nanofasern profitieren. Am ICBC werden Anwendung in folgenden Gebieten verfolgt:

### Selbstreinigende Filter aus Titandioxid-Nanofasern

An den Oberflächen von Titandioxid-Nanofasern entstehen bei UV Bestrahlung reaktive Radikale. Diese können organisches Material zersetzen und wirken biozid. Aus diesen Materialien aufgebaute Schichten haben grosses Potential als selbstreinigende Filterschichten.

### MIP-Nanofasern als spezifische Adsorptionsmaterialien

MIP (molecularly imprinted polymers = molekular geprägte Polymere) entstehen wenn man Polymere in Gegenwart eines Gastmoleküles herstellt. Wird das Gastmolekül anschliessend entfernt, verbleibt im Polymer eine Kavität –

gewissermassen ein Abdruck des Gastmoleküls. Nanofasern aus solchen molekular geprägten Polymeren binden nun Moleküle, welche dieselbe oder eine sehr ähnliche Struktur wie das Gastmolekül aufweisen mit grosser Selektivität und Affinität und eignen sich daher hervorragend als spezifische Adsorbentmaterialien für die Reinigung von Fluidströmen.

### Resorbierbare Biomaterialien

Nanofaser-Vliese aus biokompatiblen Polymeren werden als Gerüstmaterialien im Tissue-engineering verwendet. Werden resorbierbare Polymere (also solche, die sich im Organismus abbauen) verwendet, können zusätzlich aktive Komponenten, beispielsweise in der Form von Wirkstoffen, in das Material eingebaut werden. Diese werden bei der Resorption langsam freigesetzt.



Nanofaser-Vlies aus einem biokompatiblen Polymer.