



## **Design, Discovery, Development – NanoMaterials for your future**

Nanotechnologie war vor nicht allzu langer Zeit nicht viel mehr als eine Kuriosität aus der Grundlagenforschung. Das hat sich in den letzten Jahren jedoch dramatisch geändert, seitdem immer mehr akademische Institute, aber vor allem junge und etablierte Firmen sich mit der Herstellung von Nanopartikeln aus unterschiedlichsten Materialien beschäftigen und durch die Veränderung ihrer chemischen Eigenschaften in Richtung gewünschter Funktionalität kommerzielle Anwendungen auf unterschiedlichsten Gebieten finden konnten.

Die Nanotechnologie bezieht sich definitionsgemäß auf die Herstellung und Bearbeitung von Materialien mit Partikelgrößen von 100 Nanometern und darunter. Seit man in der Lage ist die funktionellen Vorteile der Nanopartikel – wie z.B. die Vergrößerung der verfügbaren Oberfläche, der verbesserten Kinetik oder die Oberflächenchemie – gezielt einzusetzen, werden ständig neue und ungeahnte Möglichkeiten für den Einsatz und die Leistungsfähigkeit von Nanomaterialien entwickelt.

Ohne Gewähr auf Vollständigkeit im Folgenden ein paar Beispiele für den breiten Einfluß der Nanotechnologie auf das moderne Leben, in denen Nanomaterialien und –strukturen derzeit für Anwendungen entwickelt und eingesetzt werden:

- Herstellung von polymeren Verbundstoffen, um die elektrische Leitfähigkeit oder die Härte und Kratzfestigkeit zu erhöhen,
- Herstellung von selbstreinigenden und antimikrobiellen Oberflächenbeschichtungen,
- Verwendung als Politur von Halbleiterchips,
- Verwendung als UV-Absorber in Sonnenschutzmitteln,
- Verwendung als funktionalisierter Adsorber (z.B. in Sensoren, Filter, Membranen)
- Verwendung zur gezielten Arzneimittelfreisetzung im menschlichen Körper,
- Herstellung kleinerer und besserer photonischer Bauelemente zur Anwendung in fiberoptischen und drahtlosen Netzwerken,
- Verwendung als Katalysatoren in neuen Prozessen.

An der Spitze der Entwicklung in dem Milliardenmarkt der Werkstoffe aus Nanomaterialien (Schätzung für 2005: 900 Mio \$) stehen die USA, Japan und Deutschland bezüglich der jährlichen Investitionen zur Zeit an der Spitze der Entwicklung.

In Deutschland hat sich inzwischen eine kleine Gruppe von start-up-Unternehmen auf die Produktion und die Entwicklung von Nanomaterialien auf den verschiedensten Arbeitsgebieten etabliert. Eine davon ist die NanoScape AG als ein spin-off-Unternehmen aus der physikalischen Chemie der Ludwig-Maximilians-Universität München, welche im November 2001 gegründet wurde.

Die NanoScape ist spezialisiert auf die Produktion von porösen, nanoskaligen Materialien und entwickelt in Kooperation mit ihren Kunden effiziente Synthesemöglichkeiten dieser Materialien für spezielle Anwendungen.

Aufgrund der physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser nanostrukturier-ten Materialien ergeben sich breite Anwendungsfelder, die vom Einsatz in der kataly-

lytischen Spaltung von Rohöl über die Verkapselung von Farbstoffen bis hin zu funktionalisierten Filmen aus diesen NanoMaterialien reichen, und unter anderem als low-k Dielektrika in der Mikroelektronik oder als Adsorptionsmittel zum Beispiel für Wasser eingesetzt werden können.

Ein Spezialgebiet der NanoScape ist die Herstellung von nanokristallinen Zeolithen (**NanoZeolithe**).

Zeolithe sind natürliche oder künstlich hergestellte kristalline, wasserhaltige Aluminiumsilikate mit Gerüststruktur. Sie wurden 1756 vom schwedischen Hobbymineralogen Baron Axel F. Cronstedt entdeckt. Er beobachtete, daß das Mineral beim Erhitzen zu brodeln und zu schäumen anfing, so als siedete es. Daher stammt der Name Zeolith (aus dem Griechischen. zeo = ich siede; lithos = Stein), siedender Stein. Es gibt eine Vielzahl an Zeolithen, die alle durch eine bestimmte Struktur des Kristallgitters definiert sind. Dabei sind Silizium-Aluminium-Sauerstoff-Tetraeder zu Ringen verkettet und bilden so Kanäle und Hohlräume, die maßgebend für die Eigenschaft der Zeolithe als Sorptionsmaterialien sind.

Von großer technischer Bedeutung sind heutzutage hauptsächlich synthetische Zeolithe, deren Eigenschaft als molekulare Siebe in vielen Bereichen Anwendung finden.

Gelingt es nun diese Zeolith-Strukturen in nanokristalliner Form zu produzieren, erhält man im Vergleich zu den heutzutage üblichen mikrokristallinen Zeolithen erhebliche Vorteile bezüglich der verfügbaren Oberfläche und der Zugänglichkeit der Hohlräume.

Die NanoScape hat eine Technologie entwickelt diese NanoZeolithe zu synthetisieren und für verschiedene Einsatzbereiche zu funktionalisieren.

So können zum Beispiel sehr dichte, gut haftende dünne Filme aus NanoZeolith mit dem Vorteil der sehr schnellen Sorptionskinetik auf Oberflächen aufgebracht werden, welche dann zur Wasseradsorption in Lufttrocknern oder in Klimaanlage Verwendung finden. Funktionalisiert man die Schichten durch chemische Veränderung der Hohlraumoberfläche, so können NanoZeolith-Schichten auch sehr selektiv und schnell bestimmte Moleküle adsorbieren und somit in sehr sensitiven und vielseitigen Sensoren eingesetzt werden.

Eine Funktionalisierung der NanoZeolithe ermöglicht auch die Verkapselung verschiedenartigster Moleküle, wie zum Beispiel Farbstoffe. Damit erhält man Zugang zu separat vorliegenden Farbstoffmolekülen in einem Wirtsgitter, welches gleichzeitig das Farbstoffmolekül vor äußeren Einflüssen (z.B. Oxidation) schützen kann. Diese verkapselten Farbstoffe können zukünftig für neuartige optische Speichermedien oder intelligente Pigmente oder Lacke eingesetzt werden.

Das mittelfristige Ziel der NanoScape ist es, die Produktion der NanoZeolithe in den Kilogramm-Maßstab zu skalieren und in strategischen Kooperationen für die entsprechenden Anwendungen zu optimieren.

---

NanoScape AG  
Butenandtstrasse 1 (E)  
81377 München

[www.nanoscape.de](http://www.nanoscape.de)