

Nanotechnologie

## **Winzige Welt, große Wirkung**

Im Nanokosmos, der so klitzeklein ist, dass er unserem Auge ohne modernste Mikroskope verborgen bleibt, liegen große Chancen für Gesellschaft und Industrie. Die Vorsilbe „nano“ stammt von dem griechischen Wort nanos für „Zwerg“. Das Maß dieser winzigen Welt ist der Nanometer (nm), ein Milliardstel Meter. Ein Nanometer verhält sich zu einem Meter wie der Durchmesser einer Haselnuss zu dem unseres Erdballs. Wer Strukturen in Größenordnungen von weniger als 100 nm erforscht, herstellt oder anwendet, der arbeitet in der Welt der Nanotechnologie. Sie ist bereits heute ein wichtiges Werkzeug in der Chemie, Materialtechnik, Optik, Elektronik, den Biowissenschaften und der Medizin. Kurz gesagt: Nano reicht in nahezu alle Branchen hinein.

### **Faszination quer durch die Branchen**

Sie ist somit keine klar definierte einzelne Technologie und auch kein bestimmtes Produkt, sondern ein Sammelbegriff, unter dem verschiedene Forschungsaktivitäten, Techniken, Produkte und Methoden zusammengefasst werden.

Dazu gehören zum Beispiel so unterschiedliche Dinge wie:

- Nanostrukturierte Oberflächen mit dem sogenannten Lotuseffekt.
- Das Sichtbarmachen nanoskaliger Strukturen mit dem Elektronenmikroskop.
- Die Herstellung von Computerchips.
- Die Krebstherapie unter Einsatz von Nanopartikeln

Für die chemische Industrie sind vor allem die Nanomaterialien hoch interessant. Hier führen zwei Wege in den Nanokosmos: man verkleinert Objekte bis zur gewünschten Größe oder baut sie durch kontrollierte chemische Reaktionen in Flüssigkeiten und Gasen aus einzelnen Atomen oder Verbindungen auf. Oft stellt man fest, dass sich die Materialeigenschaften im Nanomaßstab deutlich verändern. Hierzu ein Beispiel: Eine Goldmünze ist zwar schön und kostbar, aber chemisch betrachtet ausgesprochen reaktionsträge. Ein Goldteilchen von wenigen Nanometern Größe hingegen erscheint weinrot statt golden und kann als Katalysator chemische Reaktionen in Gang bringen und beschleunigen. Dies liegt daran, dass Nanostrukturen bzw. -teilchen im Verhältnis zu ihrem Rauminhalt eine viel größere Oberfläche besitzen als Objekte der „großen Welt“. Je größer die Oberfläche ist, desto mehr chemische und physikalische Wechselwirkungen mit der Umgebung sind möglich. Im Gegensatz zu größeren Körpern aus dem gleichen chemischen Material können Nanomaterialien deshalb z.B. Strom leiten, magnetisch, bruchfester oder wasserabweisend werden. Auch neue Farbeffekte lassen sich so erreichen.

### **Nano als Wirtschaftsfaktor**

Das Erforschen, Herstellen und Anwenden von Nanomaterialien vereint zahlreiche Wissenschafts- und Technikdisziplinen. Dies lässt für viele Branchen sowohl Verbesserungen bestehender Verfahren und Produkte als auch echte Produkterneuerungen erwarten: Forschung und Entwicklung können durch atomgenaue Analysemethoden und schnellere Messinstrumente erleichtert werden. Die Ergebnisse lassen sich zügiger in Produkte umsetzen. Herstellungsprozesse können wegen geringerem Rohstoffverbrauch umweltfreundlicher, mit geringerem Materialverbrauch und in Massenfertigung mit höherer Präzision ablaufen. Produkte können mit Eigenschaften ausgestattet werden, die dem Bedarf der Verbraucher optimal entsprechen. So entfalten Nanomaterialien bereits heute ein besonderes Innovationspotenzial in dem für Deutschland wichtigen Automobilsektor. Sie werden in Füllstoffen, Lacken, Verschleiß- und Korrosionsschutzmitteln, Energiespeichern und Leichtbau-Kompositmaterialien verwendet.

Rund 80 Prozent zukünftiger Nano-Anwendungen sollen im Bereich der Energieversorgung und -nutzung, beim Klimaschutz und bei der Ressourcenschonung liegen, so sagt eine Consulting-Studie voraus. Durch Effizienzsteigerungen und Verfahrensinnovationen würden Nanomaterialien entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu technischen Durchbrüchen im Energiesektor beitragen: von der Primärenergieerschließung über Energiewandlung, -übertragung und -speicherung bis zur Nutzung beim Endkunden. Dies betreffe sowohl die Erschließung konventioneller Energieträger, z. B. durch hochtemperaturfeste Werkstoffe, als auch die Nutzung regenerativer Energiequellen durch Energiespeicher, Dünnschichtsolarzellen, Solarthermie, Brennstoffzellen, Hochtemperatursupraleiter oder thermoelektrische Energiewandler.

Für die Zukunft lässt der Einsatz von Nanotechnologien also auf Wachstum in bestehenden Märkten, Erschließung neuer Märkte und Schaffung hoch qualifizierter Arbeitsplätze hoffen. Dementsprechend fließen große Summen in die Förderung der Nanoforschung und -produktion. So betrug die öffentliche Förderung der Nanotechnologien 2009 weltweit rund 3 Milliarden Euro. Davon entfielen 440 Millionen Euro auf Deutschland.

Beispiele, wie die Nanotechnologie die „Energie auf Trab“ bringt, finden Sie in der Broschüre „Nanotechnologie: Energiesparen in neuer Dimension“. Diese steht im VCI-Internet unter „Service/Publikationen/Broschüren und Faltblätter“ zum Download bereit.

Weitere Erklärungen rund um das Thema „Nanotechnologie“ mit vielen Nutzenbeispielen finden Sie in der „NanoBox: Wunderwelt der Nanomaterialien“ des Fonds der Chemischen Industrie [www.vci.de/fonds](http://www.vci.de/fonds) (unter dem Stichwort Publikationen).