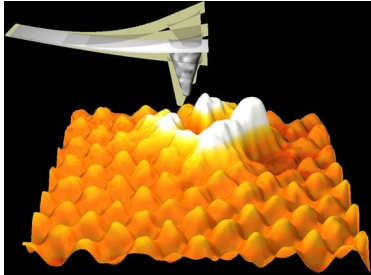


## Nanomaterialien – Definition und Märkte

Stand: Juli 2009

### Faszination in winzigen Welten



Im Nanokosmos, der 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.

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 auf verblüffende Weise 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 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.

Deutsche Chemiebetriebe erforschen und produzieren derzeit vor allem nanostrukturierte Oberflächen sowie Nanoteilchen und Mischungen dieser Teilchen mit herkömmlichen Materialien wie Kunststoffen oder Keramik.

### Winzlinge als Wirtschaftsfaktor



Die wirtschaftliche Bedeutung von Nanomaterialien erstreckt sich auf eine nahezu ellenlange Liste von Branchen. Medizin, Kosmetik, Automobilbau, Elektronik oder Energie- und Umwelttechnik gehören dazu. Diese wirtschaftlichen Chancen wurden bereits in den 1990er Jahren von allen großen Industrienationen erkannt.

Dementsprechend fließen große Summen in die Förderung der Nanoforschung und -produktion. So beträgt 2009 die öffentliche Förderung der Nanotechnologie weltweit rund 3 Milliarden Euro. Davon entfallen 440 Millionen Euro auf Deutschland.

Derzeit erleichtern Nanomaterialien Herstellungsverfahren oder verbessern bestimmte Produkteigenschaften, aber sie schaffen meist keine gänzlich neuen Endprodukte. Aus diesem Grund ist es schwierig, ihre wirtschaftliche Bedeutung in Zahlen zu fassen. Die Umsätze in der Automobilindustrie beispielsweise werden durch weit mehr Faktoren bestimmt als nur durch kratzfestere Lacke, leichtere und gleichzeitig stabilere Kunststoffbauteile oder entspiegelte Armaturenverglasungen auf Basis von Nanomaterialien.

Beschränkt man die Schätzungen auf chemische Grundstoffe und Vorprodukte selbst, ergeben sich dennoch beeindruckende Werte: So wird allein der Weltmarkt für Nanomaterialien aus Metallen und Metallverbindungen auf 750 Millionen Euro pro Jahr geschätzt (Freedonia 2007).

„Nano“ spielt auch in den Biowissenschaften und der Medizin bereits eine wichtige Rolle und wird in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Extrem leistungsfähige Mikroskope ermöglichen die Untersuchung und Bearbeitung biologischer Strukturen im Bereich weniger Nanometer (z. B. bei der Entzifferung des menschlichen Erbguts). Leuchtende Nanokristalle werden als Markierungsstoffe eingesetzt, um die Vorgänge des Lebens in einzelnen Zellen „live“ mitzuverfolgen. So genannte „BioChips“ – fingernagelgroße Trägerplättchen für hunderte verschiedener Erbmaterial- oder Eiweißproben – ermöglichen Diagnostik auf der Ebene der Moleküle. Nanopartikel und Nanobehälter eröffnen Chancen, neue Medikamente zielgerichtet zum erkrankten Gewebe zu bringen