

Nanotechnologie: Hope or Hype?

Die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien und Innovationen gilt als eine der zentralen Faktoren zur Sicherung und Schaffung neuer Arbeitsplätze. Das neue Zauberwort heißt Nano (griech: Zwerg). „Immer kleiner, immer schneller“ lautet ihr Motto. Die Nanotechnologie bewegt sich in einem Größenbereich der zehntausendfach kleiner ist als ein Millimeter. Kaum vorstellbar: Ein Nanometer verhält sich zu einem Meter wie der Durchmesser einer Haselnuss zu dem unseres Erdballs. Dank neuer Werkzeuge wie dem Rastertunnelmikroskop oder dem physikalischen Phänomen der Selbstorganisation lassen sich heute gezielt Strukturen manipulieren, die tausendmal kleiner als eine Körperzelle sind. Die einen versprechen sich davon eine ähnlich rasante Entwicklung wie sie die Informationstechnik nach der Erfindung des Transistors und der Herstellung integrierter Schaltkreise erlebte, die anderen warnen vor Gefahren vergleichbar mit denen der atomaren Forschung. Doch was ist dran am Hype um die Nanotechnologie?

Technologie und Innovation

Die Nanotechnologie wird als Oberbegriff für eine ganze Reihe von Technikrichtungen verwendet. Gemeinsam ist ihnen die gezielte Analyse in einer Größenordnung, die dem Mensch bislang verschlossen war. Die Grenzen unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Disziplinen wie der Physik, Chemie, Biologie oder den Ingenieurwissenschaften verschwimmen auf der Nanoebene. Zwei Wege führen in die Nanowelt: Entweder man verkleinert Strukturen und Objekte bis zur gewünschten Größe („Top-down“), oder man baut sie durch kontrollierte Manipulation einzelner Atome oder Moleküle auf („Bottom-up“). Das große Potenzial für Innovationen aus dem Nanokosmos liegt in der Kombination dieser beiden Entwicklungswege. Neue, bislang unzugängliche Effekte und Eigenschaften im Nano-Größenbereich sollen durch kontrollierten Zugriff technisch nutzbar gemacht werden. Das erfordert Ansätze, die dem interdisziplinären Charakter dieses Technologiefeldes Rechnung tragen.

Anwendungsfelder

Der Nanotechnologie wird die Rolle einer „enabling technology“ zugesprochen. Das heißt: **Nicht die Nanotechnik selbst hat einen unmittelbaren Produktbezug. Vielmehr bilden Nanotechniken die materielle und verfahrenstechnische Voraussetzung für zahlreiche Innovationen in anderen Technikfeldern.** Winzige Datenspeicher, die auf der Fläche eines Cent-Stückes ganze DVDs fassen, Werkstoffe für die Industrieproduktion, die nicht nur leichter, sondern auch deutlich bruchfester und temperaturresistenter sind oder Nanopartikel, die punktgenau Krebstumore bekämpfen - dies sind nur einige Beispiele für erhoffte Innovationen aus dem Nanokosmos. Schon heute finden sich in zahlreichen

Produkten industriell gefertigte Nanopartikel: z.B.: bei der Oberflächenbeschichtung von Werkstoffen oder in Kosmetika.

Anwendungsfelder und Produktoptionen der Nanotechnologie

Medizin	• Schonende und hochselektive Krebstherapien • Langzeitdosierbare Wirkstoffdepots (z.B. gegen Diabetes) • Spezifisch wirkende Pharmaka mit geringeren Nebenwirkungen • Verbesserte Implantate in der Medizintechnik
Optik	• Energiesparende Beleuchtungssysteme • Abhörsichere Datenübertragungssysteme • Leistungsstarke Bauelemente für die Unterhaltungselektronik
Energie-technik	• Leistungssteigernde Photovoltaikkomponenten • Wasserstoffspeicher und Brennstoffzellen für neue Antriebsformen • Thermoelektrika zur Energierückgewinnung • Superisolationssysteme für Fenster- und Gebäudekomponenten
Umwelt-technik	• Stabile Leichtbauelemente für Gebäude, Maschinen, Autos und Flugzeuge • Ersatz toxischer Substanzen durch Nanomaterialien • Korrosionsbeständige Komponenten für alltägliche Produkte
Verbraucherprodukte	• Selbstreinigende Oberflächen • multifunktionale Textilien • Lebensmittelverpackungen mit sensorischer Frischeanzeige • hochwirksame Sonnenschutzmittel
IKT	• Miniaturisierte Datenspeicher • Großflächige, aufrollbare Flachdisplays auf Basis organischer Leuchtdioden • Laptops mit der Leistungsfähigkeit heutiger Rechenzentren

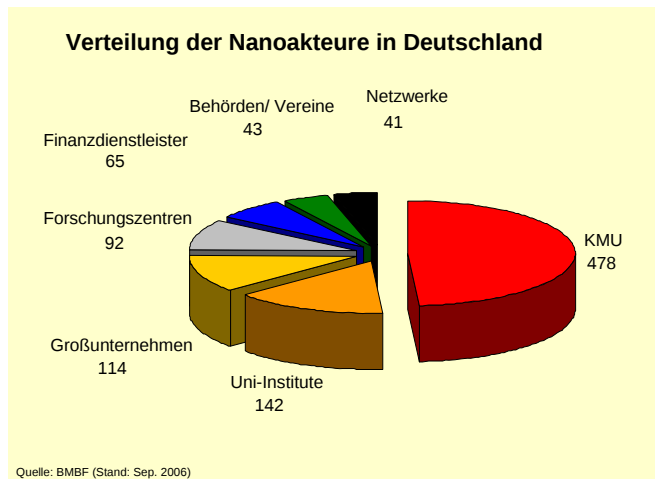
Forschung und Entwicklung

Bereits seit Mitte der 90er Jahre fördert die Bundesregierung die nanotechnologische Forschung. Mit Erfolg: **Bei der Anzahl der Patente liegt Deutschland hinter den USA und Japan auf Platz drei.** Für ihre Nano-Initiative als Teil der **Hightech-Strategie** sind bis zum Jahr 2009 weitere 600 Millionen Euro eingeplant. Speziell für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) ist der organisierte Informationsaustausch wichtig. In Deutschland existieren derzeit neun Nano-Kompetenzzentren. Durch die gezielte Zusammenar-

beit von Universitäten, Forschungsinstituten, Unternehmen und Finanzdienstleistern sollen Innovationsprozesse effizient gebündelt und in der industriellen Entwicklung umgesetzt werden.

Potenziale für die Wirtschaft

Das weltweite Marktvolumen von Nanotechnologie wird gegenwärtig auf etwa 100 Milliarden Euro geschätzt – mit erheblichem Steigerungspotenzial. So geht die Bundesregierung bereits im Jahr 2015 von einem Marktpotenzial für nanotechnologisch basierte Produkte von bis zu einer Billion Euro im Jahr aus. **Im internationalen Wettbewerb ist die Bundesrepublik gut aufgestellt. Deutschland ist heute bei der Nanotechnik führend in Europa.** Nach Angaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) befassen sich derzeit 600 Unternehmen in der Bundesrepublik mit der Entwicklung, Anwendung und dem Vertrieb nanotechnologischer Produkte – darunter viele Mittelständler.



Je nach Schätzung werden schon heute zwischen 50.000 und 114.000 Arbeitsplätze in der deutschen Industrie direkt oder indirekt dem Themenfeld Nanotechnologie zugeordnet. Tendenz stark steigend.

Potenziale für die Gesellschaft

Technologische Innovationen mit Hilfe der Nanotechnik versprechen in vielen Lebensbereichen Erleichterungen. Wer wünscht sich nicht selbstreinigende und geruchsabsorbierende Keramikfließen in Bad und WC, nicht brennbare Tapeten oder knitterfreie und Schmutz abweisende Textilien? Doch **vor allem bei der Gesundheitsversorgung, bei Fragen von Mobilität und Verkehr sowie der Energie- und Ressourceneffizienz werden der Nanotechnologie enorme Potenziale prognostiziert.** Durch genauere medizinische Diagnoseverfahren, wirksamere und verträglichere Medikamente, leichtere Fahrzeuge mit geringerem Treibstoffverbrauch und Schadstoffausstoß, verbesserten Sicherheitskomponenten in der Fahrzeugtechnik, umweltfreundlichere Produktionsverfahren in der Industrie oder neuen Entwicklungen in der Photovoltaik kann die Nanotechnologie einen wesentlichen Beitrag für einen gesellschaftlichen Fortschritt, Produkt-

qualität, Umweltschutz und eine nachhaltige Energieversorgung in den kommenden Jahren leisten.

Innovationshemmnisse

Aufgrund ihres interdisziplinären Charakters kommt der Vernetzung von Wissen bei der Nanotechnologie eine besondere Schlüsselrolle zu. Innovationscluster müssen deshalb weiter ausgebaut werden. Zudem leidet vor allem kleinere und mittlere Unternehmen unter der ungenügenden Bereitstellung von Risikokapital. **Als größtes Innovationshemmnis gilt jedoch der sich abzeichnende Fachkräftemangel.**

Risiken der Nanotechnologie

Die mit der Nanotechnologie verbundenen potenziellen Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt sind derzeit noch weitgehend unerforscht. Im Brennpunkt stehen dabei vor allem unlösliche und schwer lösliche Nanopartikel. **Die Befürchtung: Nanopartikel gelangen über die Atemwege, die Nahrungsaufnahme oder die Haut in den menschlichen Organismus und verursachen irreparable Gesundheitsschäden.** Mögliche Auswirkungen auf das Erd-Ökosystem sind ebenfalls noch nahezu unerforscht. Deshalb fordern Kritiker der Nanotechnologie einen gänzlichen Verzicht auf die Entwicklung und Nutzung dieser Technik. Nur so ließen sich deren potenzielle Risiken verhindern.

Schlussfolgerungen

Für die IG Metall ist klar: **Das Entwicklungspotenzial der Nanotechnologie ist riesig. Einen nachhaltigen Beitrag zur Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen am Produktionsstandort Deutschland kann sie aber nur dann leisten, wenn einer konsequenten Risikoerkennung und -vermeidung absolute Priorität eingeräumt werden.** Das umfasst unter anderem die Entwicklung robuster Messverfahren zum Nachweis von Nanopartikeln, die Abschätzung von möglichen Gefährdungen am Arbeitsplatz und die Entwicklung neuer Sicherheitsstandards. Erste Unternehmen haben Leitfäden zum verantwortungsvollen Umgang mit der Nanotechnologie erstellt. Ein Schritt in die richtige Richtung. Nur wenn Anforderungen der Umwelt- und Gesundheitspolitik sowie des Arbeits- und Verbraucherschutzes schon in der Frühphase der Technologieentwicklung mit berücksichtigt werden, lassen sich Fehler der Vergangenheit wie beim Umgang mit Asbest oder der Gentechnologie vermeiden.

Die IG Metall beteiligt sich im Rahmen des von der EU geförderten Projekts „NanoCap“ an den Diskussionen über einen verantwortungsvollen Umgang mit Nanotechnologien.

Kontakt: jochen.schroth@igmetall.de

[Auswahl an Internetlinks zur Nanotechnologie](#)

www.bmbf.de/de/nanotechnologie.php

www.nanotech-hessen.de

www.ppm.at/nanoinfo