

Nanotechnik

## Ein 3-Billionen-Dollar-Markt

Nanotechnologische Produkte und Verfahren werden in den nächsten Jahrzehnten der Wirtschaft und der Gesellschaft ihren Stempel aufdrücken. Im Jahr 2007 betrug der Umsatz der deutschen Nanotechnik-Firmen rund 33 Milliarden Euro. Weltweit wurden dem US-Beratungsunternehmen Lux Research zufolge 147 Milliarden Dollar umgesetzt. Für das Jahr 2015 gehen die Amerikaner von einem Weltmarktvolumen Nano-optimierter Produkte von bis zu 3 Billionen Dollar aus. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik erwartet auch für einzelne Produktlinien enorme Wachstumspotenziale. So hatte der Weltmarkt für die Nanoelektronik – z.B. für winzigste Prozessoren – im Jahr 2007 ein Volumen von etwa 10,8 Milliarden Dollar. Schon bis 2011 soll sich der Umsatz auf 82,5 Milliarden Dollar erhöhen. Solche Aussichten haben weltweit rund 30 Staaten veranlasst, Forschungsprogramme zur Förderung der Nanotechnik aufzulegen. Die Bundesregierung etwa plant, zu diesem Zweck in diesem Jahr 441 Millionen Euro auszugeben, ein Fünftel mehr als noch vor drei Jahren. Der Forschungseifer trägt bereits Früchte: So ist die Zahl der transnationalen Nano-Patentanmeldungen – gleichzeitig mindestens eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt und bei der World Intellectual Property Organization der UN – von 2.398 im Jahr 1999 auf 6.757 im Jahr 2004 gestiegen.

**Bernd Meier: Nanotechnik – Sozialökonomische Dimensionen einer Schlüsselinnovation, IW-Analysen Nr. 52, Köln 2009, 88 Seiten, 19,90 Euro. Bestellung über Fax: 0221 4981-445 oder unter: [www.divkoeln.de](http://www.divkoeln.de)**

Gesprächspartner im IW: **Dr. Bernd Meier, Telefon: 0221 4981-781**

## Nanotechnik

# Ein 3-Billionen-Dollar-Markt

**Materialien, die nur mit hochleistungsfähigen Mikroskopen zu erkennen sind, werden in den nächsten Jahrzehnten die Welt ebenso verändern wie zuletzt die Mikroelektronik. Schon heute erzielen die deutschen Nanotechnik-Unternehmen einen Umsatz von 33 Milliarden Euro. Bis zum Jahr 2015 könnte das Weltmarktvolumen für die Mini-Produkte von knapp 150 Milliarden auf 3 Billionen Dollar steigen.\*)**

Weltweit zählt die Nanotechnik (Kasten) inzwischen zu den Schlüsseltechnologien. Wie die Mikroelektronik werden die kleinen Staubkörnchen die Wirtschaft beflügeln. Die Nanotechnik könnte mit die Initialzündung für eine sogenannte lange Welle sein, also einen Konjunkturzyklus mit einer Dauer von 45 bis 60 Jahren. Dabei wächst die Wirtschaft langfristig, auch wenn es zwischendurch immer mal wieder Einbrüche gibt.

Anders als etwa die Kernenergie dürfte die Nanotechnik in der Öffentlichkeit nur auf wenige Vorbehalte stoßen (Grafik):

**Zwei von drei Bundesbürgern beurteilen den Nutzen der Nanotechnologie größer als mögliche Risiken.**

Und auch die Presse berichtet positiv – drei von vier Artikeln betonen die Chancen, die mit den Kleinstteilchen verbunden sind.

Weitere positive Einschätzungen finden sich auch in einer Umfrage des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik

Informationstechnik e.V. aus dem Jahr 2007. Danach sahen 60 Prozent der Führungskräfte aus Mitgliedsunternehmen in der Mikrosystem- und Nanotechnik für Deutschland und Europa die stärksten Innovationsimpulse der Zukunft – bewertet wurden dabei acht Technologien.

Im Rahmen einer Untersuchung der IW Consult GmbH aus dem Jahr 2007 zu den Zukunftsbranchen Deutschlands bewerteten drei Viertel der befragten Wissenschaftsexperten, Bankanalysten und Unternehmensberater die Potenziale der Nanotechnologie für Deutschland als „hoch“.

Viele Menschen sind mit den Winzlingen ohnehin schon in Berührung gekommen, ohne es zu wissen. So sind nach Schätzungen des Verbraucherzentrale Bundesverbands europaweit inzwischen etwa 500 bis 600 Nanoprodukte auf dem Markt. Hierzu gehören etwa ein Miniatur-Datenspeicher, auf den die gesamten Bestände der deutschen Bibliothek passen, Fensterscheiben und Toiletten, an

denen Schmutz einfach abperlt, energiesparende Beleuchtungssysteme und eine effiziente Trinkwasseraufbereitung. Auch in der Therapie schwerwiegender Krankheiten wie Krebs gibt es neue Ansätze zur Behandlung. Nanozusätze machen zudem die Elektroden von Laptop-Akkus leistungsfähiger oder Tennisschläger stabiler. Durch Beimischungen können Kunststoffe die Leitungsfähigkeit von Metall erlangen.

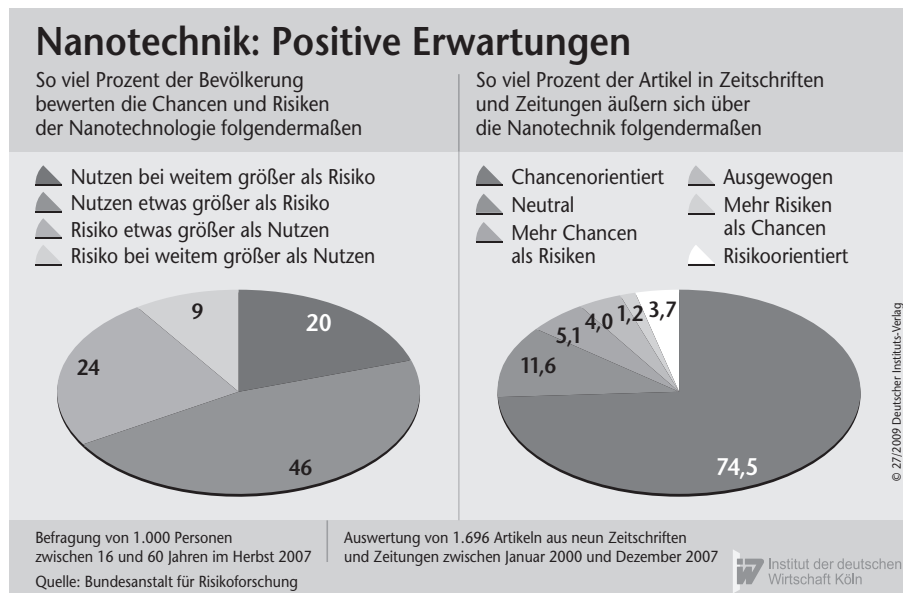
In Deutschland, das auf ein starkes Industriefundament baut, werden vor allem sechs Branchen von der Nanotechnologie profitieren: der Fahrzeugbau einschließlich Luft- und Raumfahrt, die Elektrotechnik, die Chemische und die Pharmaindustrie, die Ernährungsindustrie, die Textil- und Bekleidungsbranche sowie der Maschinenbau.

Damit nimmt die Nanotechnik Einfluss auf rund 3,5 Millionen Arbeitsplätze, einen Umsatz von knapp 1,1 Billionen Euro, eine Bruttolohn- und Gehaltssumme in Höhe von 153 Milliarden Euro und eine Bruttowertschöpfung von rund 300 Milliarden Euro.

Direkt mit der Entwicklung und Vermarktung nanotechnologischer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen befassen sich hierzulande nach Recherchen des Vereins deutscher Ingenieure (VDI) für das Bundesforschungsministerium derzeit rund 750 Unternehmen – 80 Prozent davon sind Mittelständler. Die Hälfte dieser Firmen zählt zu den Nanotechnologie-Kernunternehmen, sie machen also mindestens 30 Prozent ihrer Geschäfte mit der neuen Technologie.

Der Wirtschaftszweig ist genauso jung wie ihre Produkte: Rund 70 Prozent der Unternehmen wurden – so der VDI – erst nach 1985 gegründet. Nach seinen Einschätzungen geben die Winzlinge derzeit 63.000 Arbeitnehmern Lohn und Brot. Der Umsatz der deutschen Nanotechnik-Firmen betrug im Jahr 2007 rund 33 Milliarden Euro.

\*) Vgl. Bernd Meier: Nanotechnik – Sozialökonomische Dimensionen einer Schlüsselinnovation, IW-Analysen Nr. 52, Köln 2009, 88 Seiten, 19,90 Euro. Bestellung über Fax: 0221 4981-445 oder unter: www.divkoeln.de



Dass es sich für die deutsche Industrie lohnt, am Ball zu bleiben, zeigen zahlreiche Marktprognosen:

- **Das US-Beratungsunternehmen Lux Research** geht für das Jahr 2015 von einem Weltmarktvolumen für nano-optimierte Produkte von bis zu 3 Billionen Dollar aus. Im Jahr 2007 wurden dagegen erst 147 Milliarden Dollar umgesetzt. Den größten Zuwachs wird es bei Nanomaterialien in der Produktionstechnik, in der Elektronik und im Gesundheitsbereich geben.

- **Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik** erwartet für einzelne Produktlinien ebenfalls enorme Wachstumspotenziale:

- Der Weltmarkt für die Nanoelektronik, z.B. für winzigste Prozessoren – wird für 2007 auf 10,8 Milliarden Dollar

## Die Nanotechnik

Die Nanotechnik wird als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts angesehen. Der Name kommt vom griechischen Wort für „Zwerg“ – nanos. Ein Nanometer ist der millionste Teil eines Millimeters. Um ein Haar auf die Größe eines Nanometers zu teilen, müsste man es fünfzigtausend Mal spalten.

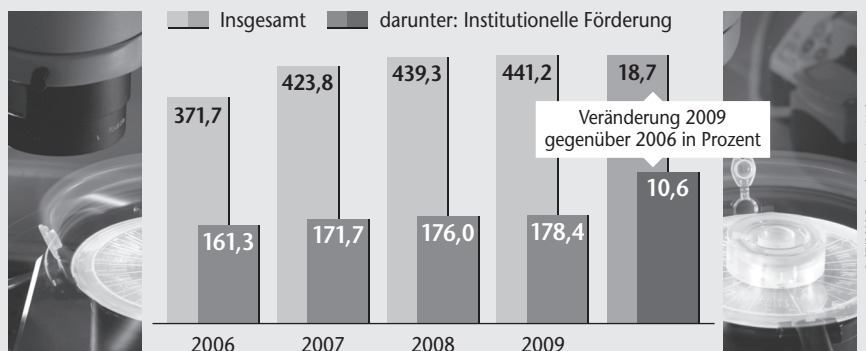
In der Nanotechnik werden Partikel oder Oberflächen, die mindestens in einer Dimension kleiner als 100 Nanometer sind, hergestellt, untersucht oder angewendet. Künstlich erzeugte Nanopartikel und nanoskalige Systemkomponenten besitzen neue Eigenschaften, die gezielt zur Entwicklung neuer Produkte und Anwendungen genutzt werden.

Zwar ist die Technik in der Natur längst vorhanden und auch die Römer benutzten sie unbewusst bei der Herstellung der Farbeffekte von Gläsern, doch erst 1959 erwähnte der amerikanische Physiker und Nobelpreisträger Richard Feynman in einem Vortrag erstmals die technischen Möglichkeiten auf der Nanoebene.

Der Begriff „Nanotechnologie“ selbst geht aber auf den Japaner Norio Taniguchi zurück. Er bezeichnete damit 1974 eine Produktionstechnik, die mit sehr kleinen Einheiten arbeitet. Im Jahr 1981 gelang es in einem Schweizer Labor dem US-Unternehmen IBM, ein Rastertunnelmikroskop zu bauen, mit dem man Atome sichtbar machen und sie sogar mit einer feinen Spitze bewegen konnte. In der Forschung und Entwicklung wird das als der Durchbruch für die Nanotechnik angesehen.

## Nanotechnik: Stütze vom Staat

Nanotechnologieförderung der öffentlichen Hand in Deutschland in Millionen Euro



2009: Schätzung; Institutionelle Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz und andere; Quelle: BMBF

Institut der deutschen Wirtschaft Köln

veranschlagt; bis 2011 soll sich der Umsatz auf 82,5 Milliarden Dollar erhöhen.

- Der Markt für Nanospeicher-Produkte dürfte von 8,6 Milliarden Dollar im Jahr 2007 auf 65,7 Milliarden Dollar im Jahr 2011 wachsen.

- Dem Bereich der Nanosensoren in der Medizin und der Raumfahrt prognostiziert das Bundesamt für 2011 ein Volumen von 5,6 Milliarden Dollar – 2007 waren es erst 446 Millionen Dollar.

- Der Markt für Displays mit nanotechnologischen Komponenten wird für 2011 auf 7,5 Milliarden Dollar beziffert, nach 1,6 Milliarden Dollar im Jahr 2007.

Solche Aussichten haben weltweit rund 30 Staaten veranlasst, Forschungsprogramme zur Förderung der Nanotechnik aufzulegen. Und auch die Unternehmen glauben, dass sich ihre Forschung letztlich auszahlt. Alle Beteiligten nehmen deshalb viel Geld in Hand. Nach Untersuchungen des US-Branchendienstes Lux Research in 14 Ländern wurde diese Technik von der öffentlichen Hand wie privaten Unternehmen 2006 mit insgesamt mehr als 10 Milliarden Dollar gefördert.

Die USA pumpen im Rahmen ihrer Nanotechnology Initiative 2008 knapp 1,5 Milliarden Dollar in die Erforschung der Kleinstteile. Auch Deutschland investiert kräftig in die Zukunftstechnik (Grafik):

**Die Bundesrepublik plant für die Nanotechnik in diesem Jahr 441 Millionen Euro auszugeben, ein knappes Fünftel mehr als noch vor drei Jahren.**

Die Europäische Union bleibt ebenfalls nicht untätig. Sie fördert die Nano-

technik in den Jahren 2007 bis 2013 mit insgesamt 3,5 Milliarden Euro.

Der Forschungseifer hat sich inzwischen in zahlreichen Patentanmeldungen niedergeschlagen. So ist die Zahl der transnationalen Nano-Patentanmeldungen – gleichzeitig mindestens eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt und bei der World Intellectual Property Organization der UN – von 2.398 im Jahr 1999 über 3.260 im Jahr 2000 auf 6.757 im Jahr 2004 gestiegen.

Nano-Tüftler Nummer eins sind zwar die USA: Zwischen 1991 und 2004 meldeten amerikanische Wissenschaftler über 45 Prozent aller Patente an. Deutschland kommt auf einen Anteil von fast 16 Prozent, Japan auf 12 Prozent. Allerdings brauchen die deutschen Erfinder nicht in Sack und Asche zu gehen. Hierzulande wurden zuletzt 30,1 Patente je 1 Million Vollzeitangestellte eingereicht. In den USA waren es lediglich 29,3 Meldungen. Internationaler Spitzenreiter sind jedoch die Schweizer mit einer Anmeldedichte von 49,1 auf 1 Million Beschäftigte.

Die meisten Experten erwarten, dass sich die innovativen Ideen über kurz oder lang in vielen neuen Arbeitsplätzen niederschlagen. Die National Science Foundation der US-Regierung schätzt, dass bis 2015 weltweit rund 7 Millionen Arbeitsplätze in Branchen entstehen können, die Nanotechnik und damit verbundene Dienstleistungen im Lieferprogramm haben. Noch optimistischer fallen die Schätzungen des US-Branchendienstes Lux Research aus: Danach sollen weltweit bis zum Jahr 2014 rund 10 Millionen Stellen dazukommen.