



**verbraucherzentrale**

# Im Reich des Winzigen

Nanotechnologien



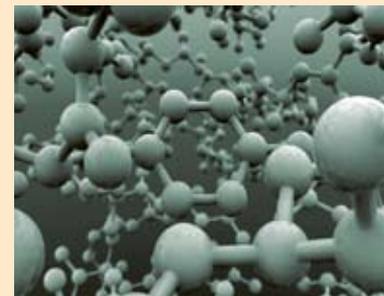
## Inhalt

Was sind Nanotechnologien?	3
Was ist neu?	4
Wofür werden sie eingesetzt?	5
Wo liegen die Risiken?	6
Fest eingebundene Nanoteilchen	7
Freie Nanoteilchen	7
Welche Produkte sind bereits auf dem Markt?	9
Textilien und Haushaltsgeräte	10
Kosmetikprodukte	11
Lebensmittel	12
Spielzeug und andere Produkte für Kinder	14
Weitere Anwendungen	14
Welche Lücken gibt es im Verbraucherschutz?	15
Was muss geschehen?	17
Was können Sie tun?	19
Wo können Sie sich weiter informieren?	20

## Was sind Nanotechnologien?

Nanotechnologien gelten als **die** große technische Revolution der letzten Jahre mit gewinnversprechender Zukunft. Regierungen und Unternehmen investieren Milliarden in ihre Entwicklung: 2007 waren es weltweit bereits 13,5 Milliarden Dollar.

Die Vorsilbe »nano« bezeichnet die Größeneinheit für ein Milliardstel. Sie bringt zum Ausdruck, dass Objekte und technische Verfahren genutzt werden, die eine Größenordnung zwischen einem und etwa 100 Nanometern, also Milliardstel Metern, haben. Zum Vergleich: Ein kugelförmiges Kohlenstoff-Molekül mit einem Nanometer Durchmesser verhält sich zu einem Golfball wie dieser zur Erde.



Anders als in der Gen- oder der Computertechnik handelt es sich jedoch nicht um eine einheitliche Technologie, sondern um eine Vielzahl von Technologien. Diese arbeiten mit so unterschiedlichen Dingen wie Kleinstteilchen, Molekülen, Bestandteilen von Zellen oder winzigen neuen Elektronik-Bauteilen. Gemeinsam ist ihnen nur, dass sich ihre Größe zwischen einem und 100 Nanometern bewegt. Aus diesem Grund ist es sinnvoller, von Nanotechnologien (in der Mehrzahl) zu sprechen, wenn es um das gesamte Technikgebiet geht.

Dass diesem Größenbereich eine besondere Bedeutung beigemessen wird, liegt daran, dass hier meist Effekte wirksam werden können, die vor allem physikalischer Natur sind und oberhalb von 100 Nanometern keine Rolle spielen. So ist etwa Aluminium harmlos, wenn es als gröberes Pulver vorliegt.

Aluminium-Nanoteilchen hingegen sind sehr reaktionsfreudig und hochexplosiv.

Ein anderes wichtiges Beispiel für die Wirkungen von Stoffen in Nanogröße ist die Vergrößerung von Oberflächen: Die Gesamtoberfläche von 50 Kilogramm Quarzpulver aus Nanokörnchen ist 100.000 mal größer als bei einem Pulver aus Millimeter großen Körnern. Dieses Verhältnis von Volumen und Oberfläche ist nützlich, wenn man mit wenig Materialaufwand sehr effiziente licht-absorbierende Materialien oder Katalysatoren herstellen will.



## Was ist neu?

Nanotechnologien sind nicht durch eine einzige bahnbrechende Entdeckung oder Erfindung angestoßen worden. Tatsächlich wurden Nanoteilchen unwissentlich bereits im Mittelalter genutzt: Sie verliehen Kirchenfenstern ihre Farben und dem Stahl von Schwertern ihre Härte.

Seit dem 19. Jahrhundert haben sich dann Physik und Chemie, später auch die Biologie zunehmend mit dem beschäftigt, was man jetzt als »Nano-Objekte« bezeichnet: Atome und Moleküle sowie Gene, Proteine und andere Zellbausteine.

Neu ist an den Nanotechnologien, dass sie Stoffe und Objekte nicht mehr zufällig, sondern ganz gezielt manipulieren. Dies gelingt durch neu erfundene Werkzeuge, mit denen sich sogar einzelne Atome abbilden und verschieben lassen.



## Wofür werden sie eingesetzt?

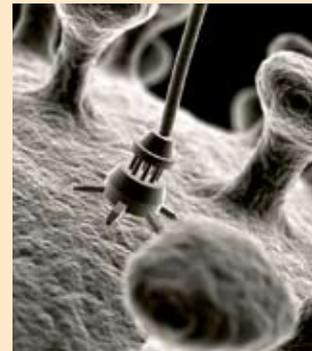
Von den Nanotechnologien erhofft man sich eine Vielzahl neuer Anwendungen auf sehr unterschiedlichen Gebieten. Viele befinden sich allerdings noch in der Entwicklung.

Recht bekannt sind bereits **Oberflächenbeschichtungen** aus der chemischen Nanotechnologie. In diesen Schichten sind winzige Teilchen in regelmäßigen Mustern eingebettet, die neue Eigenschaften hervorbringen: Sie machen Beschichtungen kratzfest, wasserabweisend, selbstreinigend oder hitzebeständig. Diese Eigenschaften werden zunehmend für Gebäudefassaden, Sanitäranlagen oder Maschinenteile genutzt.



Nanoteilchen werden als **Zusatzstoffe** bei der Herstellung neuer leichter und zugleich harter Kunststoffe eingesetzt. In **Kosmetika** sollen sie deren Produkteigenschaften verbessern. Die **Lebensmittelindustrie** wiederum interessiert sich für sie als Zusatzstoffe in Lebensmitteln und Zusätze für Produktverpackungen (siehe Seite 12 f.).

Auch in der **Medizin** setzt man große Hoffnungen in Nanoteilchen. Als »intelligente« Medikamentenfähren sollen sie Wirkstoffe durch die Blutbahn direkt in Krebs- oder Tumorgewebe transportieren und dabei Nebenwirkungen verhindern, die bei heutigen Medikamenten aus dem Zusammentreffen von Wirkstoff und gesundem Gewebe verursacht werden.



Magnetische Nanoteilchen, die sich in Tumorzellen ansammeln, sollen diese mit Hilfe von Magnetfeldern so weit aufheizen, bis der Tumor abstirbt.

In der **Energietechnik** werden bereits Kohlenstoff-Nanoröhren in Akkus von Handys und Laptops genutzt. Als fünfprozentige Beimischung in den Elektroden erhöhen sie die Lebensdauer der Akkus. Neue Solarzellen, die auf Kombinationen aus Nanoteilchen und organischen Molekülen aufbauen, sollen hauchdünne, biegsame Solarmodule ermöglichen. Damit könnten Solarzellen bald auch im Druckverfahren hergestellt werden.

Die **Computerindustrie** investiert ebenfalls viel Geld in Nanotechnologien. Um den seit Jahrzehnten anhaltenden Trend der Miniaturisierung von Prozessoren und Datenspeichern aufrecht zu erhalten, forscht sie an elektronischen Bauteilen aus einzelnen Molekülen oder Nanodrähten. Deren Ausdehnung würde nur einen Bruchteil der Größe betragen, die die Schaltelemente in heutigen Computerchips haben.

Ein weiteres Einsatzgebiet sind hochempfindliche **Messinstrumente und Sensoren**, die einzelne Moleküle abbilden oder nachweisen.



## Wo liegen die Risiken?

Wie jede neue Technik müssen auch die Nanotechnologien auf mögliche Gefährdungen für Gesundheit und Umwelt untersucht werden. Weil die einzelnen Nanotechnologien aber sehr unterschiedlich sind, ist das Gefährdungspotenzial nicht einheitlich. Das Risiko, das von ihnen ausgeht, hängt davon ab, inwiefern Menschen und andere Lebewesen mit den Nanokomponenten einer Anwendung in Kontakt kommen: also diese schlucken, einatmen oder über die Haut aufnehmen

können. Hier lassen sich im Wesentlichen zwei Risikokategorien unterscheiden.

### Fest eingebundene Nanoteilchen

In dieser Risikokategorie sind die Nanokomponenten fest in eine Trägersubstanz eingebettet. Das ist bei den Oberflächenbeschichtungen der Fall, aber auch bei zusammengesetzten Kunststoffen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Nanoteilchen aus diesen herauslösen, wird als sehr gering eingestuft.

Zum anderen können Messinstrumente, Nanosensoren oder elektronische Bauteile zu dieser Kategorie gezählt werden. In ihnen sind die Nanokomponenten ebenfalls fest eingebaut. Unklar ist allerdings, was mit ihnen nach einer Entsorgung passiert: Lösen sie sich ab und gelangen sie dann ins Erdreich oder ins Grundwasser? Hierzu gibt es bislang keine Erkenntnisse.

### Freie Nanoteilchen

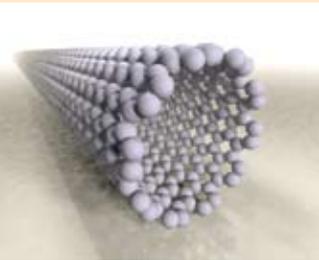
Als problematischer erweist sich hingegen die zweite Kategorie. Sie umfasst entweder Nanoteilchen, die nur schwach in eine Anwendung eingebunden sind und sich herauslösen können. Oder sie werden sogar – wie in der Medizin oder der Lebensmitteltechnik – ganz bewusst in den menschlichen Körper eingebracht. Eine dritte Möglichkeit sind Nanoteilchen, die während der Herstellung unbeabsichtigt in die Luft gelangen und als Schwebeteilchen eingeatmet werden.

Sind Nanoteilchen in den Körper gelangt, können sie sich im Gewebe verschiedener Organe anreichern. Eine unerwünschte Wechselwirkung zwischen Teilchen und Zellen ist dann nicht auszuschließen. Toxikologen gehen davon aus, dass

Nanoteilchen durch Kontakt mit der Zelloberfläche oder auch direkt in der Zelle – falls sie eingedrungen sind – die chemischen Zellprozesse durcheinanderbringen oder sogar das Erbgut verändern können. Dies wiederum könnte dazu führen, dass versehentlich Eiweißmoleküle gebildet werden, die Entzündungen im Gewebe auslösen. Entsprechende Reaktionen haben Forscher in Tierversuchen beobachtet. Weil diese bislang – auch mangels internationaler Standards – nicht systematisch durchgeführt wurden, lassen sich die Ergebnisse aber noch nicht verallgemeinern.

Untersuchungen in den vergangenen drei Jahren haben gezeigt, dass die Toxizität von Nanopartikeln nicht ohne Weiteres vorzuberechnen ist. Sie hängt von mehreren Faktoren ab, die alle überprüft werden müssen:

- von der Form der Teilchen,
- von möglichen Verunreinigungen durch Fremdatome bei der Herstellung,
- vom Zusammenwirken mit anderen Stoffen.



Sehr kritisch sehen viele Wissenschaftler den Einsatz der länglichen Kohlenstoff-Nanoröhren (Carbon-Nanotubes), da sie nicht nur von der Form her eine gewisse Ähnlichkeit mit Asbest aufweisen. Je nach Länge und dem Grad der Verunreinigung zeigten sie auch eine vergleichbare

Toxizität. In der Schweiz haben sich daher große Chemie-firmen darauf geeinigt, keine Pharmaprodukte mit Nanotubes zu entwickeln.

Ungeklärt ist bei allen Nanomaterialien, was bei ihrer Entsorgung passiert. Ob Nanoteilchen in die Umwelt gelangen und was sie dort bewirken können, ist bislang so gut wie nicht untersucht worden.

## Welche Produkte sind bereits auf dem Markt?



Die erste Generation von Anwendungen ist längst auf dem Markt angekommen. Das Online-Verzeichnis des [Woodrow Wilson Center](#) in Washington (siehe Seite 20) listet zurzeit schon über 800 Verbraucherprodukte auf, die in irgendeiner Form Nanotechnologien nutzen, und täglich werden es mehr. Im Vergleich mit den kühnen Nanotech-Visionen, die seit Jahren immer wieder präsentiert werden, nehmen sie sich eher unspektakulär aus. Im Wesentlichen handelt es sich um:

- Beschichtungen,
- Reinigungs- und Versiegelungsmittel,
- Kosmetikprodukte,
- Textilien,
- Sportgeräte,
- Elektronikprodukte,
- Lebensmittel.

Hinzu kommen Nanomaterialien für die industrielle Weiterverarbeitung, mit denen Verbraucher nicht in Berührung kommen. Das amerikanische Marktforschungsunternehmen Lux Research schätzt, dass 2007 bereits Produkte im Wert von rund 100 Millionen Euro verkauft wurden, die Nanomaterialien enthalten oder auf nanotechnischen Verfahren basieren.

Das Nanoprodukt-Verzeichnis des [Woodrow Wilson Center](#) ist allerdings unvollständig, weil es nur auf Hersteller-Angaben beruht. So lässt sich nicht ausschließen, dass manche Produkte nur aus Marketinggründen ein »nano«-Etikett verpasst bekommen, um fortschrittlicher zu erscheinen. Umgekehrt kann man davon ausgehen, dass es auch Produkte gibt, die Nanotechnologien nutzen, diese aber nicht deklarieren.

## Textilien und Haushaltsgeräte

In Textilien werden Nanomaterialien in drei Formen eingesetzt: Fasern werden mit Kunststoffverbindungen beschichtet, mit speziellen Nanokristallen oder Molekülen verändert oder zur Desinfektion mit Silbernanoteilchen versehen. Genaue technische Informationen werden allerdings aus Wettbewerbsgründen zurückgehalten, so dass unklar bleibt, in welcher Form die Nanomaterialien in die Fasern eingearbeitet sind.



Die ersten beiden Varianten dienen vor allem dazu, Textilien schmutzabweisend zu machen und Flecken gar nicht erst entstehen zu lassen. Eine Reihe von Herstellern wirbt mit dieser Eigenschaft inzwischen ganz explizit. Darunter ist auch die deutsche Firma Jack Wolfskin, die für ihre Outdoor-Kleidung bekannt geworden ist. Sie verwendet »Nano-

Tex«-Fasern, die nach einem Verfahren der US-Firma Nano-Tex hergestellt werden. Das Nanoprodukt-Verzeichnis des [Woodrow Wilson Center](#) listet unter den Produkten von Jack Wolfskin auch Jacken für Kinder auf. Weitere Anbieter von Nanotextilien aus dem deutschsprachigen Raum sind die Pro-Idée AG, die Franz Ziener GmbH sowie die Schweizer Schoeller Textil AG und die österreichische Lenzing AG.

Während zu derartigen Nanofasern bislang keine Risiko-Abschätzungen vorliegen, erweist sich die dritte Variante der Silbernanoteilchen (»Nanosilber«) inzwischen als problematisch. Sie sollen die seit der Antike bekannte antibakterielle Wirkung von Silberionen nutzen und die Bildung von Schweißgeruch durch Bakterien verhindern. Die Nanosilber-Form soll gewährleisten, dass über lange Zeit ausreichend Silberionen vorhanden sind.

Wie eine Untersuchung von US-Forschern im März 2008 zeigte, kann sich das Nanosilber bei manchen Produkten allerdings schnell herauslösen. In einem Versuch mit verschiedenen Socken, deren Gewebe Nanosilber enthielt, war bei zwei Produkten bereits nach drei bis vier Waschgängen das gesamte Nanosilber ausgewaschen worden. Damit könnte es über das Abwasser in Kläranlagen gelangen und dort Bakterien abtöten, die zur Wasseraufbereitung eingesetzt werden.

Auf die antibakterielle Wirkung von Nanosilber vertrauen inzwischen auch einige Hersteller von Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen, Kühlschränken und Kochgeschirr sowie von Lebensmittelboxen. Als der koreanische Hersteller Samsung ein neues Waschmaschinenmodell mit dem darin enthaltenen Nanosilber bewarb, kam es in den USA zum Streit zwischen Behörden und Umweltorganisationen. Die US-amerikanische Umweltbehörde EPA hat schließlich im September 2007 verfügt, dass Nanosilber als Pestizid gilt und damit registrierungspflichtig ist. In der EU ist Nanosilber bislang noch gar nicht reguliert. Das Umweltbundesamt hat sich allerdings dafür ausgesprochen, den Einsatz von Nanosilber zu verbieten.

## Kosmetikprodukte

Auch die Kosmetikindustrie nutzt bereits verschiedenste Nanoteilchen und -tropfen, um ihren Cremes und Lotionen neue Eigenschaften zu verleihen. Während etwa die bekannten französischen Hersteller L'Oréal, Lancôme, Dior und Chanel mit den verwendeten Nanomaterialien werben, deklarieren andere wie die deutsche Beiersdorf AG (die zum Beispiel die Nivea-Produkte herstellt) diese nicht.



Die Problematik von Nanokosmetika zeigt das Beispiel der Sonnenschutzmittel. Sie absorbieren UV-Strahlung mit Hilfe von Zinkoxid- oder Titandioxidteilchen. Seit etwa zehn Jahren mischen Hersteller diese in Form von Nanoteilchen in das Produkt. Weil sich dadurch bei gleicher Menge des verwendeten Materials dessen Gesamtoberfläche vergrößert, wird mehr UV-Strahlung absorbiert. Außerdem verliert das Sonnenschutzmittel seine milchig-weiße Färbung und wird transparent.

Verschiedene Studien, darunter auch des EU-Projekts *Nanoderm*, haben deshalb untersucht, ob die Nanoteilchen durch die Haut in den Körper eindringen können. Toxikologen hatten zuvor gezeigt, dass das eigentlich als ungefährlich bekannte Titandioxid eine leichte toxische Wirkung zeigen kann, wenn es in Form von Nanoteilchen in den Körper gelangt. Die bisherigen Studien kamen zu dem Ergebnis, dass diese nicht in gesunde Haut eindringen können.

Untersuchungen mit anderen Materialien deuten allerdings darauf hin, dass sehr kleine Teilchen von wenigen Nanometern Durchmesser zumindest über Abschürfungen und Kratzer in tiefere Hautschichten gelangen können. Dieser Fall ist aber noch nicht hinreichend untersucht. Auch das Nanoderm-Projekt hat deshalb in seinem Abschlussbericht keine umfassende Entwarnung für die Verwendung von Nanoteilchen in Kosmetikprodukten geben können.

## Lebensmittel

Die Lebensmittelindustrie entwickelt ebenfalls Produkte, deren Qualität sie mittels Nanomaterialien verbessern will. Zugleich ist sie der Industriezweig, der mit Informationen darüber am zurückhaltendsten ist.

Anwendungen von Nanomaterialien umfassen beispielsweise Zusätze in Lebensmitteln, die als Nahrungsergänzungsmittel die Gesundheit besser fördern oder den Geschmack verstärken sollen. Bei den Zusätzen handelt es sich um Nanokristalle von Mineralien wie Calcium und Magnesium oder um Nanokapseln, die Vitamine oder andere nach Ansicht der Hersteller gesundheitsfördernde Substanzen enthalten. Die geringe Größe und – bei den Kapseln – die chemische Oberflächenbeschaffenheit sollen dafür sorgen, dass die Substanzen durch das Gewebe des Magen-Darm-Traktes schneller und besser in die Blutbahn gelangen, um am gewünschten Ort ihre Wirkung zu entfalten.

Nanokapseln mit Aromastoffen können als Geschmacksverstärker zum Beispiel in Fertigsuppen oder auf Kaffeebohnen dienen. Wird kochendes Wasser hinzugefügt, platzen sie auf und setzen den Aromastoff frei.

Auch in der Verarbeitung und in Verpackungen von Lebensmitteln werden bereits Nanomaterialien eingesetzt. In den Niederlanden werden in der Milchverarbeitung beispielsweise Nanofilter eingesetzt, um Verunreinigungen in Milch effizienter entfernen zu können. Mit Nanoteilchen versehene Kunststoffe sollen verhindern, dass Sauerstoff und andere Gase in Plastik-Getränkeflaschen eindringen und die Haltbarkeit des Produkts verkürzen. Ein solches Material, das Silizium-Nanopartikel enthält, vertreibt in Deutschland die Firma Bayer unter dem Namen Durethan KU 2-2601. Die US-Firma DuPont



hat eine durchsichtige Verpackungsfolie entwickelt, in die Titandioxid-Nanoteilchen eingearbeitet sind. Diese sollen einfallende UV-Strahlung absorbieren, damit die verpackten Produkte länger frisch bleiben.

### Spielzeug und andere Produkte für Kinder

Dieselben Anwendungen, die in Textilien und Kosmetik eingesetzt werden, finden sich auch in ersten Nanoprodukten für Kinder. Ein US-Hersteller bietet Stofftiere an, die mit Hilfe von Nanosilber möglichst keimfrei bleiben sollen. Ein taiwanischer Hersteller hat mit dem »Nano Pacifier« einen Schnuller auf den Markt gebracht, der ebenfalls auf die antibakterielle Wirkung von Nanosilber setzt – genauso wie ein Kauring für zahnende Säuglinge oder eine Kinderzahnbürste, die die koreanische Firma Baby Dream Co. anbietet.

Dazu kommen bislang ein Waschmittel und mehrere Sonnenschutzmittel. Diese erreichen mit Hilfe von Nanoteilchen einen Lichtschutzfaktor bis zu 50. Insgesamt enthält das Verzeichnis des *Woodrow Wilson Center* circa 20 Produkte für Kinder, die mit einem Verweis auf Nanotechnologien vermarktet werden.

### Weitere Anwendungen

Andere Anwendungen, die bereits auf dem Markt sind, enthalten fest eingebundene Nanoteilchen. So werden aus Kunststoffen, die mit Hilfe von Kohlenstoff-Nanoröhren verstärkt wurden, leichte, stabile Tennisschläger, Fahrradrahmen oder Snowboards gefertigt.

Oberflächenbeschichtungen gehören inzwischen zu den ältesten Nanoanwendungen. In der Industrie werden sie eingesetzt, um den Verschleiß und die Verschmutzung von

Maschinenteilen zu verringern. Ein weiteres Beispiel ist eine Beschichtung von Autokarosserien, in der Nanomaterialien das Zerkratzen des Lacks verhindern sollen.



Geräte aus der Computertechnik werden heute ebenfalls zu den Nanoprodukten gezählt. Die elektronischen Bauteile in Prozessoren und Datenspeichern haben inzwischen Strukturgrößen erreicht, die unter 100 Nanometern liegen. Damit fallen sie zumindest formal unter die international übliche – aber nicht verbindliche – Definition von Nanotechnologien, auch wenn sie nicht auf typischen Nanomaterialien oder -verfahren basieren.

## Welche Lücken gibt es im Verbraucherschutz?



Nach Ansicht von Regierungen und Unternehmen reichen die bestehenden rechtlichen Regelungen aus, um einen sicheren Umgang mit Nanotechnologien zu gewährleisten. Chemikalien-, Arzneimittel- oder Lebensmittelrecht ließen sich auch auf Nanomaterialien anwenden, heißt es. Toxikologen, Verbraucher- und Umweltorganisationen halten dem entgegen, dass diese Regelungen die speziellen Eigenschaften von freien Nanoteilchen nicht berücksichtigen können.

Das Problem verdeutlicht exemplarisch das im Juni 2007 in Kraft getretene europäische Chemikalienrecht REACH. Dieses verlangt zwar eine Registrierung sämtlicher Stoffe, von denen in der EU mehr als eine Tonne pro Jahr produziert oder importiert werden. Doch viele Nanomaterialien werden derzeit in geringeren Mengen hergestellt, weil es sich noch um Spezialprodukte handelt.

Hinzu kommt, dass für bekannte Stoffe keine weiteren Sicherheitsdaten erhoben werden müssen, wenn sie zusätzlich auch in einer Nanoformulierung genutzt werden. Von Stoffen, die sich in größeren Formaten als nicht toxisch erwiesen haben, wird automatisch angenommen, dass die Nicht-Toxizität auch für ihre Nanovariante gilt. Toxikologische Studien haben jedoch gezeigt, dass dieser Schluss nicht zwingend ist. Ein Beispiel ist Titandioxid, das seit langem als Weißpigment für Farbstoffe oder als UV-Absorber in Sonnencremes genutzt wird. Mikrometer große Titandioxidteilchen sind nachweislich nicht toxisch – Nanotitandioxid hingegen kann in bestimmten Fällen toxisch sein.

Arbeitsmediziner und Toxikologen haben inzwischen begonnen, die Auswirkungen von Nanoteilchen auf Gesundheit und Umwelt zu untersuchen. Bislang gibt es aber für eine umfassende Bewertung zu wenige aussagekräftige wissenschaftliche Daten. Zudem fehlen standardisierte Nachweis- und Bewertungsverfahren. Solche »Standards« werden zwar derzeit erarbeitet – in Deutschland etwa im Projekt *NanoCare*, an dem mehrere Universitäten, Forschungsinstitute und Unternehmen beteiligt sind. Bis sie zur Verfügung stehen, wird es noch eine längere Zeit beanspruchen.

Neben Fragen zur Sicherheit und Zulassung von Nanomaterialien ist auch die Information über und die Qualität von Nanoprodukten nicht geregelt. Hersteller, deren Produkte Nanomaterialien enthalten, müssen diese bislang nicht als solche kennzeichnen. Umgekehrt kann jeder Hersteller mit dem Etikett »nano« werben, auch wenn die Produkte keine Nanomaterialien enthalten, weil keine verbindlichen Definitionen existieren.

Auch gibt es keine verbindlichen Vorgaben für ein Risikomanagement bei der Herstellung und Verwertung von Nanomaterialien. Seitens der Industrie sind zwar erste Konzepte für einen sicheren und verantwortungsvollen Umgang mit Nanotechnologien entwickelt worden. Es handelt sich aber ausschließlich um Selbstverpflichtungen. Rechtlich bindend sind sie nicht.

## Was muss geschehen?

Einig sind sich Verfechter und Kritiker von Nanotechnologien nur darin, dass in den kommenden Jahren möglichst internationale Standards für einen sicheren und verantwortungsvollen Umgang mit den Nanotechnologien erarbeitet werden müssen. Hersteller und Entwickler setzen auf freiwillige Vereinbarungen. Eine Regulierung soll erst erfolgen, wenn toxikologische Daten eine Gefährdung bewiesen haben. Die Beweislast soll also nicht beim Hersteller, sondern beim Nutzer liegen.

Verbraucher- und Umweltorganisationen lehnen diesen Ansatz ab. Sie fordern stattdessen, die bereits erkennbaren Risiken anzugehen und Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen. Die wichtigsten Forderungen sind:

### Anwendung des Vorsorgeprinzips

Solange keine ausreichenden Sicherheitsdaten vorliegen, darf die Entwicklung von Anwendungen, die freie Nanoteilchen enthalten, nicht vorangetrieben werden.

### Kennzeichnungspflicht

Produkte, die Nanomaterialien enthalten, müssen mit einem entsprechenden Hinweis gekennzeichnet werden. So sollen Verbraucher die Möglichkeit bekommen, selbst zu entscheiden, ob sie ein solches Produkt kaufen möchten oder nicht.

### Regulierung von Nanomaterialien

Die bestehenden Gesetze sollen so angepasst werden, dass Nanomaterialien ohne Ausnahme wie neue Stoffe behandelt und zugelassen werden müssen. Sollten toxikologische Untersuchungen ergeben, dass von einem Nanomaterial eine Gefährdung ausgeht, muss für dieses Material ein Produktionsstopp gelten.

### Stärkere Mitwirkung der Öffentlichkeit

Die Bürger sollen über öffentliche Dialoge und Foren stärker als bisher an Entscheidungen darüber, welche Nanotechnologien in welchem Umfang gefördert werden, beteiligt werden.

### Mehr Geld für die Risikoforschung

Derzeit fördert die Bundesregierung Nanotechnologien mit rund 370 Millionen Euro pro Jahr. Davon wird nur ein Bruchteil für die Erforschung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit ausgegeben. Dieser Anteil muss auf mindestens 10 bis 15 Prozent aufgestockt werden.

### Besonderer Schutz für Kinder

Solange keine ausreichenden Risikobewertungen vorliegen, soll der Einsatz von Nano-Inhaltsstoffen in Produkten für Kinder durch strenge Grenzwerte eingeschränkt werden.

## Was können Sie tun?



Für Verbraucher ist es derzeit kaum möglich, an brauchbare Informationen zu Nanomaterialien in Produkten heranzukommen. Schauen Sie bei Kosmetika, ob der Hersteller auf seinem Produkt bereits den Begriff »nano« verwendet. Falls ja, fragen Sie in Geschäften, was das bedeutet oder wenden Sie sich direkt an die Kundenberatung der Hersteller.

In Textilien, Haushaltsgeräten und Produkten für Kinder, die mit einem Zusatz wie »antibakteriell« oder »keimfrei« verkauft werden, ist möglicherweise Nanosilber enthalten. Fragen Sie auch hier nach. Solche Produkte sind unnötig und sollten aus Vorsorge für die Umwelt nicht verwendet werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, im Nanoprodukt-Verzeichnis des [Woodrow Wilson Center](#) im Internet nachzuschauen, ob das Produkt oder der Hersteller dort bereits aufgeführt ist (Webadresse siehe Seite 20). Oder fragen Sie beim [forumnano](#), einem Verband deutscher Nanotech-Hersteller, nach unter Telefon: (069) 97 09 75 07 99.

Fallen Ihnen Nano-Kennzeichnungen auf und möchten Sie über das Nanoprodukt Bescheid wissen, gibt es die Möglichkeit einer Anfrage nach dem Verbraucherinformationsgesetz (VIG). Interessierte Verbraucher haben damit das Recht, die bei den Überwachungsbehörden möglicherweise vorliegenden Erkenntnisse über einzelne Produkte abzufragen.

### Wenn Sie Nanoprodukte meiden möchten, sollten Sie:

- > darauf achten, ob Hersteller auf der Verpackung mit dem Einsatz von Nanotechnologien werben,
- > Textilien und Haushaltsbedarf auf Hinweise über eine »bakterizide« (Bakterien abtötende) oder schmutzabweisende Wirkung überprüfen,

- > bei gereizter oder verletzter Haut auf Kosmetika verzichten,
- > regionalen, frischen und wenig verarbeiteten Lebensmitteln den Vorzug geben.



## Wo können Sie sich weiter informieren?

### Nanoprodukte

- > Das Woodrow Wilson Center bietet das bislang einzige Online-Verzeichnis von nanotech-basierten Verbraucherprodukten an (nur in Englisch):  
[www.nanotechproject.org/inventories/consumer/](http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/)  
 Es ist allerdings nicht vollständig und wird nur alle vier bis fünf Monate aktualisiert.

### Vertiefende Informationen

- > Der Verbraucherzentrale Bundesverband bietet im Internet unter [www.verbraucherbildung.de](http://www.verbraucherbildung.de) weiteres Material zum Thema »Nanotechnologien« an.
- > Die Verbraucherzentralen bieten in ihren Beratungsstellen auch Beratung zum Thema Nanotechnologien an. Adressen finden Sie unter [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)

### Ausgewählte Veröffentlichungen

- > BUND/Friends of the Earth: Aus dem Labor auf dem Teller. Die Nutzung der Nanotechnologie im Lebensmittelsektor, März 2008. (PDF)
- > BUND: Für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Nanotechnologie. Eine erste Diskussionsgrundlage am Beispiel der Nanopartikel, Mai 2007. (PDF)

### Nachrichten und Publikationen zu Nanotechnologien

- > Das »TechPortal Nanotechnologie« unter: [www.nanonet.de](http://www.nanonet.de) ist eine Informationsseite des VDI Technologiezentrums.

### Informationen zur Toxizität von Nanoteilchen

- > Unter [www.nanopartikel.info](http://www.nanopartikel.info) informiert das Projekt »Nanocare« über häufig eingesetzte Nanomaterialien.

### Allgemeine Informationen über Nanotechnologien in Produkten

- > Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)
- > Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

### Wichtige Internetadressen der Verbraucherorganisationen

#### [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)

- > Die Verbraucherzentralen aller Bundesländer bieten Beratung zu vielen Themen an: Gesundheit und Ernährung, Produkte und Produktsicherheit, Altersvorsorge, Versicherungen, Sparen und Geldanlage, Bauen und Wohnen, Pflege, Telekommunikation und Medien, Umwelt und Energie. Was wo angeboten wird und wie viel persönliche und telefonische Beratung kosten, erfahren Sie unter dieser Adresse.

#### [www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)

- > Die Energieberater der Verbraucherzentralen beraten kompetent und unabhängig zu Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien bei privaten Wohngebäuden. Unter dieser Adresse finden Sie alle Energieberatungsstellen der Verbraucherzentralen in Deutschland

#### [www.test.de](http://www.test.de)

- > Hier finden Sie Tests und Themen der Stiftung Warentest.

## [www.verbraucherinfothek.de](http://www.verbraucherinfothek.de)

.....> Diese Onlineplattform informiert über den Inhalt der bundesweiten Infothek. Die Ordner der Infothek können Sie in den Beratungsstellen der Verbraucherzentralen und in bestimmten Stadtbibliotheken einsehen. Auf der Seite [www.verbraucherinfothek.de](http://www.verbraucherinfothek.de) finden Sie die Adressen sowie die aktuellen Öffnungszeiten der Infothek-Standorte in ganz Deutschland. Daneben bietet die Onlineplattform auch direkten Zugriff auf ausgewählte Basistexte, Kaufempfehlungen und Marktübersichten mit Preisangaben und wichtigen Qualitätskriterien.

## [www.vzbv.de](http://www.vzbv.de)

.....> Der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) vertritt als Lobbyorganisation die Interessen der Verbraucher gegenüber Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Auf dieser Seite finden Sie Pressemitteilungen, Dokumente und Stellungnahmen zu allen verbraucherpolitischen Themen und Links zu allen Mitgliedverbänden.

## Impressum

Herausgeber: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Markgrafenstraße 66 • 10969 Berlin

[info@vzbv.de](mailto:info@vzbv.de) • [www.vzbv.de](http://www.vzbv.de)

Text: Niels Boeing

Redaktion: Ileana von Puttkamer

Gestaltung: HPPR Werbeagentur, Neuss, [www.hppr.de](http://www.hppr.de)

© Fotos: Alwyn Cooper (Titel), Chris Dascher, Ben Greer, Lothar Heidepeter (3), Martin McCarthy, PhotoDisc (GettyImages)

Auflage: 1. Auflage 2008

Druck: BasseDruck GmbH, Hagen; gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© 2008: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

## Ratgeber für Sie

Die Verbraucherzentralen geben außerdem zu allen wichtigen Verbraucherfragen Ratgeberbücher heraus, zum Beispiel:

### Richtig versichert

Viele Bundesbürger sind falsch und zu teuer versichert. Der Ratgeber liefert Informationen, welche Versicherung man in welchem Lebensabschnitt braucht und gibt einen Überblick über alle Versicherungssparten.

22. Auflage 2008, 280 Seiten, 12,90 €



### Der Energieausweis

Ein Energieausweis ist Pflicht, um für Mieter und Käufer über die Energiekosten von Wohnungen und Häusern Transparenz zu verschaffen. Der Ratgeber informiert über die wichtigsten Vorschriften.

4. Auflage 2007, 96 Seiten, 4,90 €



### Gute Pflege

Wer pflegebedürftig ist, erwartet eine gute Pflege. Der Ratgeber informiert über sogenannte Expertenstandards, die die Pflegequalität für Pflegeeinrichtungen vorschreiben und erläutert, wie man gute von schlechten Pflegeangeboten unterscheiden kann.

1. Auflage 2008, 112 Seiten, 7,90 €



Bestelladressen finden Sie unter [www.verbraucherzentrale.de](http://www.verbraucherzentrale.de)

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.  
Markgrafenstraße 66 · 10969 Berlin  
info@vzbv.de · www.vzbv.de

**verbraucherzentrale**

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