

Nano-Technologie – eine tödliche Gefahr?

Sehr geehrte Damen und Herren!

Im Anhang finden Sie eine kurze Sammlung wichtiger Stellungnahmen zur Nanotechnologie. Diese fundamentieren den Inhalt der Überschrift eindrucksvoll.

Den großen Rückversicherungen ist das Risiko von nicht einschätzbaren Langzeitschäden, schlimmer als bei Asbest, zu groß. Immunschädigungen bis zur tödlichen Bedrohung in der Produktion (Arbeitssicherheit) und Anwendung bis hin zur vollkommen ungeklärten Entsorgung u.v.a.m. sind die begründeten Argumente.

Die Gentechnologie und Nanotechnologie werden durch die Politik und Wirtschaft extrem gefördert. Dies ist im Kern der Sache ein völlig undemokratischer Vorgang, denn die Mehrheit der Bürger würde dies sofort verweigern und verbieten, wenn sie sich über die Folgekonsequenzen bewusst wäre. Geldgier, Unwissenheit, Trägheit und Dummheit schützen nicht vor deren Konsequenz.

Die Erde und Menschheit befindet in einem kollektiven Freilandversuch dessen Ende absehbar ist.

Mit freundlichen Grüßen

Hubert Maria Dietrich
Lichtmatrix Laboratorium München

Anlage

Anlage:

BUND für Umwelt und Naturschutz Deutschland:

http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/horn_nachhaltige_gestaltung.pdf

http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/kuehling_konzept_memorandum.pdf

http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nanotechnologie/20080220_nanotechnologie_kontrolle_kriterien.pdf

AutorIn: Helmut Horn - stv. Vorsitzender Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland - Hg. BUND - Berlin - 18.06.2007

hazards magazine:

<http://www.hazards.org/nanotech/>

HerausgeberIn: hazards magazin - Sheffield, UK -
Das hazards-magazin befaßt sich vor allem mit Fragen der
Arbeitsplatzsicherheit.

http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nanotechnologie/20080220_nanotechnologie_kontrolle_kriterien.pdf

„Es muss mit potentiell umweltschädlichen Auswirkungen gerechnet werden, die von den neuartigen Eigenschaften der synthetischen Nanomaterialien herrühren; dazu gehören Mobilität und Persistenz in Boden, Wasser und Luft, Bioakkumulierbarkeit und unerwartete Wechselwirkungen mit chemischen und biologischen Materialien.

Die wenigen bereits existierenden Studien liefern Warnhinweise, wie ein gehemmtes Wurzelwachstum bei fünf kommerziell genutzten Nutzpflanzenarten nach Exposition gegenüber hohen Werten an nanoskaligem Aluminium.

Andere Studien zeigen eine erhöhte Sterblichkeit und verzögerte Entwicklung eines kleinen Brackwasserkrebse durch Nebenprodukte, die bei der Herstellung von einwandigen Kohlenstoffnanoröhren entstehen, sowie Schäden an nützlichen Mikroorganismen durch Nanosilber.

Die U.K. Royal Society empfiehlt, „die Freisetzung von Nanopartikeln und -röhrchen in die Umwelt soweit wie möglich zu vermeiden“, und dass „Betriebe und Forschungslabore synthetische Nanopartikel und -röhrchen als gefährlich einstufen und Maßnahmen ergreifen sollten, um diese zu reduzieren und aus dem Abfallstrom zu entfernen.“

Autorenschaft:

Im Januar 2007 organisierten das International Center for Technology

Assessment (ICTA) und der amerikanische Partnerverband des BUND, Friends of the Earth USA, gemeinsam einen NGO Strategiekongress zum Thema Nanotechnologie in Washington D.C.

In den folgenden sechs Monaten erarbeiteten Teilnehmer dieser Veranstaltung unter Federführung von ICTA die englischsprachige Originalfassung des vorliegenden Textes, der inzwischen von beinahe 70 Organisationen unterzeichnet wurde.

http://www.dialog-nanopartikel.de/UWSF_Entwicklungschancen.pdf

„Während immer mehr Produkte, auch Konsumartikel, auf Basis von Nanopartikeln auf den Markt kommen, ist eine Risikoabschätzung und -bewertung bis heute nicht möglich. Es ist unklar, welche synthetischen Nanopartikel in welcher Größe die Gesundheit schädigen können und wie Dosis-Wirkungsbeziehungen aussehen. Unklar ist zur Zeit auch, welche Partikel sich ähnlich verhalten (z.B. kategorisiert nach Oberfläche, Größe, stoffliche Zusammensetzung, Coating, usw.) und ob eine Einteilung der Nanopartikel in Risikoklassen möglich ist. Es ist ebenfalls unklar, an welchen Stellen des Lebenswegs synthetischer Nanopartikel relevante Expositionen entstehen können. Und es fehlt an Meßstrategien für die Teilchen.“

Dr. habil. Uwe Lahl, Ministerialdirektor im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - 2006 -

http://www.dialog-nanopartikel.de/UWSF_Entwicklungschancen.pdf

„Risiken und offene Fragen

Die Versicherungswirtschaft (Swiss Re, Allianz), die kanadische Umweltorganisation ETC-Group, die Royal Society und Royal Academy of Engineering in Großbritannien und der deutsche VDI sowie unterschiedliche Experten haben wichtige Vorarbeiten geleistet.

Sie fragten nach den Risiken der Nanotechnologie bzw. der Nanopartikel. Die Swiss Re verglich das Risikopotenzial mit dem von Asbest, die ETCGroup forderte ein Moratorium und verwies auf die mangelnde 'global governance', und die Royal Society untermauerte die Vielzahl und Bedeutung offener Wirkungsfragen.

Wir leben und handeln vielfach in Unwissenheit und Unsicherheit. Das gilt auch für Nanopartikel. Während immer mehr Produkte, auch Konsumartikel, auf Basis von Nanopartikeln auf den Markt kommen, ist eine Risikoabschätzung und -bewertung bis heute nicht möglich.

Es ist unklar, welche synthetischen Nanopartikel in welcher Größe die Gesundheit schädigen können und wie Dosis-Wirkungsbeziehungen aussehen. Unklar ist zurzeit auch, welche Partikel sich ähnlich verhalten (z.B. kategorisiert nach Oberfläche, Größe, stoffliche Zusammensetzung, Coating, usw.) und ob eine Einteilung der Nanopartikel in Risikoklassen möglich

ist.

Es ist ebenfalls unklar, an welchen Stellen des Lebenswegs synthetischer Nanopartikel relevante Expositionen entstehen können.

Und es fehlt an Messstrategien für die Teilchen.

Wenn man mögliche Expositionen betrachtet, dann liegt es nahe, zunächst auf Arbeitsplätze zu schauen, an denen Nanopartikel hergestellt und verwendet werden. Experten nehmen an, dass die Expositionswahrscheinlichkeit bei der Verwendung von Nanopartikeln eher gegeben ist als bei der Produktion, weil dort höhere Sicherheitsstandards existieren. Allerdings fehlt es noch an anerkannten Messstrategien (was sind die wesentlichen Parameter? Wie können sie erhoben werden?), an geeigneten Screeningverfahren und an epidemiologischer Forschung.

In der Zwischenzeit komme es auf die Information der anwendenden Betriebe und Beschäftigten an, auch über die Kennzeichnung von (Zwischen-) Produkten.

Für die Umwelt sind noch weitere Fragestellungen zu klären:

- Wie gelangen synthetische Nanopartikel in die Umwelt?
- Wie verhalten sich die Nanopartikel in der Umwelt?
- Welche Wirkungen haben Nanopartikel in der Umwelt?
- Welche synthetischen Nanopartikel können als Transportmittel für andere schädliche Stoffe dienen?
Oder durch welche anderen Stoffe werden synthetische Nanopartikel verbreitet?"

Synthetische Nanopartikel – Entwicklungschancen im Dialog

Frank Claus und Uwe Lahl

Dr. Frank Claus, iku GmbH, Olpe 39, D-44135 Dortmund

Friends of the Earth, Australia:

<http://nano.foe.org.au/>

"Nanoparticles cause DNA damage - without even entering cells

New researched published in [Nature Nanotechnology](#) shows that nanoparticles can damage DNA and chromosomes in cells, across an intact barrier of other cells. The research suggests that nanoparticles could cause cancer, or even birth defects, without crossing biological barriers. It highlights the need for precautionary management of nanotechnology risks."

FoEA Nanotechnology Project

Friends of the Earth

PO Box 78

South Hobart TAS 7004

Australia

<http://www.hazards.org/nanotech/>

Deaths raise concerns over nano safety

Seven cases of occupational disease, two of them fatal, have been linked to nanomaterial exposures at work. A study published last week in the European Respiratory Journal reports the seven women employees at a Chinese factory suffered shortness of breath, fluid in the lungs and around the heart, non-specific inflammation of lung tissue, and fibrosis in the lungs.

Y Song, X Li, X Du. *Exposure to nanoparticles is related to pleural effusion, pulmonary fibrosis and granuloma*, European Respiratory Journal, published online 20 August 2009 [[abstract](#)] • [IOM news release](#) • [2020 Science blog](#) • [SAFENANO commentary](#) • [The Pump Handle](#) • [Jennifer Sass' NRDC blog](#) • [Nature](#) • [Risks 421](#)

Hazards news, 29 August 2009

Global: Nanotubes can attack the immune system

Inhaling carbon nanotubes can suppress the immune system, according to new research. The findings raise possible health concerns for those working in the manufacture of the materials.

JD McDonald and others. Mechanisms for how inhaled multiwalled carbon nanotubes suppress systemic immune function in mice, *Nature*

Nanotechnology. Published online: 14 June 2009. doi:10.1038/nnano.2009.151

[[abstract](#)] • [The Guardian](#) • Risk management of carbon nanotubes, HSE information sheet, March 2009 [[pdf](#)] • [Risks 411](#)

Hazards news, 20 June 2009

Global: You may never know its nano

You may never know a product contains nanomaterials, because any mention is fast disappearing from product labels. Top experts addressing a meeting last week of consumer groups from the EU and US said some products containing nanoparticles do not mention this on their labels, while other firms are falsely claiming to have enhanced their products by using nanotechnology.

[TACD conference presentations](#) • [Euractiv.com](#) • [Risks 411](#)

Hazards news, 20 June 2009

Australia: Protect workers from nano risks

Australian unions and industry are calling for urgent regulation to protect workers from the risks of nanotechnology. Steve Mullins of national union federation ACTU, a panel contributor, commented: "What is happening is the market is growing in an unregulated space and that is dangerous for workers. From our point of view we need regulation in place by the end of this year."

[ABC News](#) • [Audio of the nanotechnology and occupational health panel discussion](#) • [Risks 400](#)

Hazards news, 4 April 2009

USA: More damning evidence on nanotubes

A US government research body has confirmed that inhaled carbon nanotubes can penetrate deep into the lung and then migrate into other tissues. The scientists from the National Institute for Occupational Safety and Health

(NIOSH) say this raises a warning flag about a possible cancer risk, with the alert coming hot on the heels of a warning from the UK health and safety watchdog, which has called for “a precautionary approach” to the use of carbon nanotubes.

[Andrew Schneider Investigates](#) • [The Pump Handle](#) • [Risks 399](#)

Hazards news, 28 March 2009

Finland: Researchers warn of nano catastrophe

There are over 600 products in the shops based on nanomaterials, but we know barely anything about the risks, a Finnish expert has warned. Kai Savolainen, director of nanotechnology safety research at the Finnish Institute of Occupational Health (FIOH), said when the economic expectations are big, there is a tendency to ignore the health risks.

[Trade Union News from Finland](#) • [Risks 398](#)

Hazards news, 21 March 2009

Britain: Nanotechnology controls are ‘inadequate’

Nanomaterials are likely to kill people in the future unless extensive safety checks are put in place, a Royal Commission report has said. The team of experts assessing the likely impacts of the emerging technology called for urgent action after concluding current testing arrangements “are inadequate” and there are “areas of particular concern regarding governance and regulation of nanomaterials.”

Royal Commission news release [[pdf](#)] • *Novel materials in the environment: The case of nanotechnology* Full report [[pdf](#)], summary report [[pdf](#)] and [supporting studies](#) • [The Times](#) • [Telegraph](#) • [Daily Mail](#) • [BBC News Online](#) • [The Guardian](#) • [Risks 382](#)

Hazards news, 15 November 2008

Global: ‘Asbestos warning’ on nanotubes

Carbon nanotubes might be as harmful as asbestos if inhaled, according to a study. A paper in the scientific journal *Nature Nanotechnology* reports that animal studies indicate that these long and very thin carbon molecules could cause mesothelioma, a cancer previously associated almost exclusively with asbestos exposure.

Craig A Poland and others. *Carbon nanotubes introduced into the abdominal cavity of mice show asbestos-like pathogenicity in a pilot study*. [Nature Nanotechnology](#) Online 20 May 2008. doi:10.1038/nnano.2008.111 [[abstract](#)]

• [The Project on Emerging Nanotechnologies news release](#) • [Risks 357](#)

Hazards news, 24 May 2008

Sweden: Warning on ‘large risks with tiny particles’

Firms developing nanotechnologies must take a precautionary approach to the sector to prevent environment and health risks, the Swedish chemicals inspectorate said in a report released on 31 October. “Companies should apply special precautions in the development and use of nanomaterials,” Kemi said, because of the “rapid development in this area and the great lack of knowledge about risks.”

Kemi [news release](#) and report [[pdf](#)] • [Hazards nanotechnology news and resources](#)

Hazards news, 10 November 2007

http://www.cbgnetwork.org/Ubersicht/Zeitschrift_SWB/SWB_1997/SWB04_97/Nano-Partikel/nano-partikel.html

„Unbekannte Risiken Nano-Partikel unter Verdacht

Stahlwerke, Kokereien und der Straßenverkehr erzeugen Jahr für Jahr Tausende Tonnen Staub. Seit einigen Jahren richtet sich das Augenmerk auf die kleinsten Bestandteile dieser Emissionen, die sogenannten Nano-Partikel.

Dabei handelt es sich um ultrafeine Stäube mit Durchmessern von 5 bis 100 Nanometern - bis zu hundertmal kleiner als ein Grippevirus (1 Nanometer entspricht einem Millionstel Millimeter). Ärzte sprechen in diesem Zusammenhang von unbekanntem Risiken und fordern niedrigere Emissionen.

Bei der BAYER-Tochter HC STARCK werden seit 1996 Nanopulver hergestellt, eine Ausweitung der Produktion ist für 1998 geplant.

Von Philipp Mimkes

Städte wie Duisburg, in denen Stahlindustrie und Kokereien tonnenweise Metallstaub in die Luft blasen, liegen bei der Lungenkrebsmortalität ganz oben. Besonders gefährlich für die Gesundheit sind dabei Partikel unterhalb von 10µm (= 10 Tausendstel Millimeter), denn diese können die Bronchien durchdringen und sich in den Lungen anlagern.

Es gilt: Je kleiner die Teilchen, desto schwerer sind sie zu filtern - sowohl für technische Filteranlagen als auch für den menschlichen Organismus. Denn die Evolution war schlichtweg nicht auf derart winzige Partikel vorbereitet, besonders die ultrafeinen Metallpartikel zeigen daher eine ausgesprochen aggressive Wirkung auf Zellstrukturen. Selbst vor der Bluthirnschranke, einer wichtigen Schutzbarriere unseres Gehirns, machen Nanopartikel nicht halt, bei entsprechend ungünstigen Bedingungen können Nanopartikel ins menschliche Gehirn eindringen. Weitere Hinweise auf Gesundheitsgefahren sollen sich aus Tierversuchen ergeben haben, sofern menschliche Ergebnisse aus Tierfolter für auf den Menschen übertragbar hält. (Die COORDINATION lehnt Tierfolter aus methodischen und ethischen Gründen ab.)

- Die immens kleinen Teilchen werden in die tiefsten Lungenbereiche eingeatmet und verbleiben dort zu ca. 50%.
- Der Atemtrakt zeigt Entzündungsreaktionen, die bei chronischem Fortbestehen zu gefährlichen Lungenveränderungen führen können.
- Das Abwehrsystem wird teilweise außer Kraft gesetzt.
- Nanopartikel können Zellbarrieren durchwandern und dabei in gewissen Fällen zusätzlich an ihnen angelagerte Schadstoffe wie Gase, Metalle oder Säuren in den menschlichen Organismus einschleusen.

Auf einem internationalen Symposium über Luftschadstoffe Ende Februar 1997 in Hannover wurde festgestellt, daß ultrafeine Partikel im menschlichen

Atemtrakt eine massivere Beeinträchtigung verursachen können als grössere Partikel. Übereinstimmend stellten Ärzte und Wissenschaftler die Vermutung auf, daß Nanopartikel ursächlich an der Erkrankungs- und Sterberate in Bevölkerungsgruppen mit vorgeschädigtem Atemtrakt beteiligt sind.

Seit dem Sommer 1996 stellt die 100%ige BAYER-Tochter H.C. STARCK in Laufenburg am Hochrhein extrem feine Metall- und Keramikpulver her, die auch zu den Nanopulvern gehören. Zunächst ist nur eine Pilotanlage in Betrieb, geplant ist aber ab 1998 eine Produktion von jährlich mehreren hundert Tonnen. Gegen die beantragte Genehmigung erhob eine in Südbaden ansässige Gruppe von ÄrztInnen in Laufenburg Einspruch. Im Rahmen des Einspruchverfahrens wurde von der Genehmigungsbehörde eine Stellungnahme des Baden- Württembergischen Landesgesundheitsamtes angefordert. Hier findet sich folgende Aussage: "Angesichts der bislang vorliegenden Erkenntnisse über Wirkungen von inhalativ aufgenommenen Mikrostäuben kommt das Landesgesundheitsamt zu der Auffassung, daß die Emissionen ultrafeiner Metallstaubpartikel für den Menschen von gesundheitlicher Bedeutung sind." Trotzdem wurde schließlich die Inbetriebnahme der neuen Anlage gutgeheißen, da "nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse eine akute Gesundheitsgefährdung durch den Betrieb der genannten Anlage eher unwahrscheinlich" ist.

Nur indirekt geht das Landesgesundheitsamt auf die Bedeutung möglicher chronischer Effekte ein: "Dennoch muß darauf hingewiesen werden, daß uns bislang keine gesicherten Daten zur Dosiswirkungsbeziehung für eine chronische inhalative Aufnahme von Mikrostäuben in Konzentrationen von 105 Partikeln pro Kubikmeter Atemluft vorliegen, insbesondere in Hinblick auf die Anreicherungen im Lungen- und Lymphgewebe". Das heißt auf gut deutsch: Nichts genaues weiß man nicht. Nicht nur die ÄrztInnen fragen sich, ob das die Basis für eine Genehmigung sein kann.

Auch Prof. Greim, der Vorsitzende der deutschen Forschungsgemeinschaft zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, die die MAK-Werte festlegt, wurde im Verlauf des Erörterungsverfahrens hinzugezogen. Er empfiehlt, nur den Probetrieb der Anlage zu genehmigen und unbedingt weitere Messungen vorzunehmen. Trotzdem genehmigte das Regierungspräsidium kurze Zeit später ohne die empfohlenen Einschränkungen Greims die Inbetriebnahme der Nanopulveranlage. Bis heute gilt aber, daß

- keine Empfehlung der MAK-Kommission zu Nanopartikeln vorliegt,
- keine einheitlichen Messverfahren für Nanostäube bestehen,
- keine ausreichenden toxikologischen Erkenntnisse über die ultrafeinen Partikel existieren.

Hinzu kommt, daß die Pulver hochreaktiv sind und an der Luft explodieren können. Daher müssen sie in edelgasmoderierten Behältern gelagert und transportiert werden.

Die Verteidiger der Anlage merken an, daß sich die Wirkungen unterschiedlicher Nanopartikel nicht gleichsetzen lassen. Die Metallstäube werden in einer Argonatmosphäre verarbeitet und würden an der Luft sofort verbrennen. Zudem seien die Emissionen sehr viel geringer als die von Stahlwerken und Straßenverkehr. Die Kritiker fordern trotzdem Klarheit über

die Fragen:

- Wie werden die Nanopulver gelagert, transportiert und in die Reaktion eingebracht?
- Wie sehen die Sicherheitsvorkehrungen aus, wenn der Reaktor explodiert?
- Was passiert, wenn die unter Argon stehenden Vakuumpumpen ausfallen?
- Wie werden verschüttete Suspensionen, Produktionsabfälle oder schiefgelaufenen Chargen entsorgt?"

„Kooperation mit NANOGATE

BAYERs Tochtergesellschaft HC STARCK stellt Nano-Partikel aus Metall und Keramik her. Auch sonst setzt der Konzern stark auf diese Technologie und unterstützt den Aufbau neuer Firmen wie z.B. den Saarbrückener Betrieb NANOGATE. Dort hat sich das Engagement für den Multi bereits gelohnt. Eine britische Investorengruppe übernahm die BAYER-Anteile und der Chemie-Multi profitiert per Kooperationsvertrag exklusiv von NANOGATE-Entwicklungen. Die Nano-Technologie arbeitet mit winzig kleinen Material-Partikeln, die zusammengesetzt Stoffe äußerst widerstandsfähiger Beschaffenheit ergeben. Die feinen Stäube stellen allerdings ein großes Gesundheitsrisiko dar. Sie überwinden sowohl Filter-Anlagen als auch Zell-Barrieren und die wichtigste Schutzmauer des Gehirns, die Blut/Hirn-Schranke. Zudem lagern sich die Partikel bis in tiefste Lungenbereiche ab. MedizinerInnen warnen deshalb insbesondere vor Lungen- Beschwerden und anderen Atemwegserkrankungen infolge von Nano-Stäuben."

Coordination gegen BAYER-Gefahren

<http://www.cbgnetwork.org/1.html>

HerausgeberIn: CBG - Coordination gegen BAYER-Gefahren - Düsseldorf -

<http://www.cbgnetwork.org/1675.html>

„Nanotechnik: kleine Teile, große Gefahr

BAYERs neue Risikotechnologie

Der Leverkusener Multi will mal wieder hoch hinaus und mittels der Nanotechnologie Gott spielen. "Wenn wir lernen, Materialien bis in die atomare Ebene hinein zu verändern, dann können wir neue Wirkungen erzielen, Eigenschaften optimieren und dadurch völlig neue Möglichkeiten für alle Geschäftsfelder unseres Unternehmens eröffnen", frohlockte im Jahr 2003 der damaliger Forschungsvorstand Udo Oels. Was dem Konzern im Bereich der Gentechnik schon an Mikro-Manipulationen gelang, vollbringt er inzwischen auch auf dem neuen Gebiet - mit ähnlichen Risiken und Nebenwirkungen.

Von Jan Pehrke

Die Nanotechnologie beflügelt zurzeit die Fantasien der ForscherInnen wie kaum eine andere Disziplin. Nasa-WissenschaftlerInnen träumen von einer Art Himmelsleiter - einen aus Nanoteilchen zusammengesetzten Fahrstuhl zum

Weltall. Andere halluzinieren sich mittels "atomarer Fertigung" selbst generierende Maschinen, und ein Allheilmittel gegen Krebs soll bei dem Ganzen auch mal wieder abfallen. Visionen sind halt unverzichtbar, wenn es gilt, Gelder zu akquirieren.

Die Nano-Realität sieht weit profaner aus. Sie besteht bei BAYER im Wesentlichen darin, mittels der winzigen Nano-Partikel die Eigenschaften von Materialien zu verändern. So brachten Konzern-TüftlerInnen auf der Oberfläche von Leder kleine Duftkapseln an, die dem Stoff wieder zu dem typischen Geruch verhelfen, den die industrielle Bearbeitung ihm genommen hat. Eine andere Abteilung will Kunststoffen durch die Einarbeitung von Nanoröhrchen aus Kohlenstoff zu mehr Härte und Leitfähigkeit verhelfen. Und Folien made by BAYER halten jetzt dank luftabhaltender Nanopartikel industriell produzierte Lebensmittel frischer.

Dafür haben die ForscherInnen sich den Sauerstoff-Molekülen in den Weg stellende Schichtsilikat-Teilchen von der Größe einiger Nanometer in eine Folie aus Durethan-Kunststoff eingeschleust. Damit erreichen sie gerade eine Ausdehnung von ein paar Millionstel Millimeter - nicht von ungefähr leitet sich der Begriff "Nano" vom griechischen Wort für "Zwerg" her. Und in dieser Miniaturwelt herrschen ganz andere Gesetze als in der großen, weiten. Da die Nanoteilchen z. B. eine im Vergleich zu ihrem Volumen viel größere Oberfläche haben als ihre "Big Brothers", sind sie kontaktfreudiger und reagieren schneller. Wie, das lässt sich allzu oft gar nicht vorhersehen. In diesen Dimensionen gelten schon die Regeln der Quantenphysik, und damit regiert der Zufall. So kann sich ein längst bekannter Stoff wieder in ein unbekanntes - und damit auch gefährliches - Wesen verwandeln. "Im Prinzip müsste man jedes Teilchen für sich charakterisieren und auf seine potenzielle Toxizität charakterisieren", meint deshalb Wolfgang Luther vom "Bundesverband der Deutschen Industrie".

Und das ist nach Meinung von BAYER & Co. natürlich zuviel verlangt - also geschieht gar nichts, obwohl WissenschaftlerInnen mit alarmierenden Befunden aufwarten. Texanische ForscherInnen haben die Ausbreitung von Nanoteilen im Erdreich beobachtet und vor einem Eindringen dieser in die Nahrungskette gewarnt. MedizinerInnen wiederum haben durch Kohlenstoff-Nanoröhrchen verursachte Entzündungen von Lungengewebe diagnostiziert. Mäuse, die eine hohe Konzentration dieser Röhrchen einatmeten, starben binnen 24 Stunden.

Allerdings hätten die WissenschaftlerInnen sich ihre Tierversuche sparen können. Für eine Gefahrenanalyse hätte es genügt, die Erkenntnisse aus den Feinstaub-Untersuchungen hochzurechnen, oder besser herunterzurechnen: Nanos sind 1000 mal kleiner als Feinstäube. Deshalb gelingt es ihnen noch viel besser als Ruß-Partikeln, durch die Membranen der Zellen zu schlüpfen und mit den Mitochondrien deren Energiezentren auszuschalten oder über das Blut ins Gehirn vorzudringen, was bei größeren Substanzen eine körper-eigene Schranke verhindert. Als "das nächste Asbest" gelten Nanoteilchen deshalb schon, zumal ihr Aufbau der Faserform der Krebs erregenden Substanz gleicht. Und nicht nur die üblichen Verdächtigen schöpfen Verdacht, sondern auch große Versicherungskonzerne. "Es ist zu befürchten, dass die Nanotechnologie zur Kategorie der revolutionären Risiken mit ursächlich nachweisbarer

Schadenfolge gehören wird", heißt es in einer Studie des Unternehmens SWISS RE.

Wegen solch alarmierender Perspektiven hat es Mitte der 90er Jahre viel Protest gegen ein Werk der jetzt zum Verkauf stehenden BAYER-Tochter HC STARCK zur Herstellung von Nanopulvern aus Keramik oder Metallen gegeben. Ein Experte für gefährliche Arbeitsstoffe plädierte für einen streng kontrollierten Probebetrieb, und nicht einmal das Landesgesundheitsamt wollte Gesundheitsgefährdungen ausschließen. Trotzdem gaben die Behörden grünes Licht für die Anlage. UmweltschützerInnen klagten daraufhin, hatten aber keinen Erfolg.

Das Gericht übernahm die Position HC STARCKs, wonach von den Nano-Partikeln keinerlei Bedrohung ausgehe. "Small is beautiful" lautet das Credo von BAYER & Co.. Ihrer Ansicht nach handelt es sich bei den Winzlingen keinesfalls um unbekannte Flugobjekte, sondern um alte Freunde. Im chemischen Sinne seien es schlicht und einfach Elemente, meinte Markus Pridöhl als Vertreter des "Verbandes der Chemischen Industrie" im Oktober 2005 auf einer Tagung des Bundesumweltministeriums zu den Risiken der Nanotechnologie. Und wie mit denen zu verfahren sei, dazu stehe im Chemikaliengesetz alles Nötige. Allenfalls ein paar zusätzliche Tests wollte er zugestehen - natürlich nur auf freiwilliger Basis. Eine 100-prozentige Sicherheitsgarantie mögen die Multis nämlich auch nicht abgeben. Der Fortschritt hat halt seinen Preis. "Eine Technik, die nicht potenziell gefährlich ist, ist auch nicht potenziell hilfreich", so der auch von BAYER immer wieder gern zitierte Wolfgang Heckl, der als Physiker der Universität München das "Exzellenznetzwerk für Nanobiotechnologie" leitet. Trotzdem tun die Konzerne alles, um die Gefährdungen zumindest virtuell zu depotenzieren und üben massiven Druck auf die von ihren Aufträgen abhängigen Forschungseinrichtungen aus. "Die drohen, meinen Ruf zu zerstören, wenn ich offen vor den Gefahren warne", vertraute ein Wissenschaftler eines großen bundesdeutschen Instituts dem stern an.

Von der Politik haben er und seine Kollegen keine Rückendeckung zu erwarten. Geschlagene vier Jahre musste Harald Krug vom Forschungszentrum Karlsruhe die staatlichen Stellen bearbeiten, ehe diese ein Forschungsprojekt zu den Nano-Nebenwirkungen bewilligten. Entsprechend halbherzig geriet "NanoCare" dann auch. Die Bundesregierung nahm nämlich BAYER & Co. mit ins Boot. Die Konzerne steuern 2,6 Millionen Euro zum 7-Millionen-Etat bei und bestimmen die Ausrichtung mit. Der Leverkusener Multi hat so seine eigenen Vorstellungen vom Kurs der Institution. "NanoCare wird wichtige Grundlagen für innovative Materialforschung legen und die verantwortungsbewusste Verwendung neuartiger Nano-Materialien unterstützen", kündigte Dr. Harald Pielartzik als Leiter von BAYERs "Nanotechnology Working Group" in der konzern-eigenen Propaganda-Postille direkt an. Pielartzik zufolge wollen die NanoCarer "allgemein akzeptierte Mess- und Prüfmethode erarbeiten, mit denen sich Sicherheitsfragen zu Nano-Materialien bewerten lassen". Und es steht zu befürchten, dass diesen gewundenen Worten die entsprechenden Taten folgen werden. Nach Maßnahmen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz hört sich das jedenfalls nicht an.

Es steht auch einfach zuviel Geld auf dem Spiel. BAYER rechnet bis 2010 mit

einem Marktvolumen von über 200 Milliarden Euro für Nano-Produkte. Die Bundesregierung betrachtet die Sache gleichfalls vornehmlich unter wirtschaftspolitischen und nicht etwa unter gesundheitspolitischen Gesichtspunkten. Als Schlüssel- und Querschnittstechnologie von großer Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Deutschland bezeichnet Forschungsministerin Annette Schavan die Nanowissenschaften und zeigt sich entsprechend spendabel. Das Programm "Nanotechnologie erobert Märkte" bedenkt die Unternehmen jährlich mit ca. 120 Millionen Euro. HC STARCK ist es sogar schon in grauer Nano-Vorzeit gelungen, auf die Fördertöpfe zuzugreifen. 1997/98 hat das Unternehmen vom Forschungsministerium 1,5 Millionen Euro für die Entwicklung diverser Nano-Pulver erhalten. Nur Japan und die USA subventionieren ihre Wirtschaft auf diesem Sektor stärker. Da ließ es sich Bundesaußenminister Frank-Walter Steinmeyer im Februar des Jahres auf der "Nanotech"-Messe in Tokio auch nicht nehmen, mit dem Stand von BAYER, BASF & Co. einem der größten in der Halle persönlich seine Aufwartung zu machen. Als würde all das noch nicht reichen, zeigt sich auch die EU spendabel. Ihr neuestes Forschungsrahmenprogramm hält 3,5 Milliarden Euro für die kleinen Teile bereit. Nur eines interessiert die Geldgeber dabei kaum: die Auswirkungen auf die Gesundheit. Nach Angaben der kanadischen Umweltinitiative ETC fließt gerade mal ein Prozent des Geldregens in Verbraucherschutzprojekte.

Eine solche Investition wäre auch deshalb wichtig, weil die kleinen Teilchen sich anschicken, als Knotenpunkt einer neuen Querschnittstechnologie groß herauszukommen. "In der Nanotechnologie vereinigt sich die Nutzung von physikalischen Gesetzen, chemischen Stoffeigenschaften und biologischen Prinzipien", schwärmt BAYERS PR-Organ Research. "NBIC"-Konvergenz nennen WissenschaftlerInnen die Fusion von Nano-, Bio-, Informations- und Neurotechnologien. Weil das Risiko-Ganze dabei mehr ist als die Summe seiner Teile, und ein großer Knall nicht auszuschließen ist, bezeichnet ETC die unheilige Allianz einfach als "BANG", abgeleitet von den Anfangsbuchstaben der jeweiligen Ausgangsmaterialien Bits, Atome, Neuronen und Gene.

Und wie immer, wenn eine Disziplin in neue Dimensionen vorstößt, horchen die Militärs auf. Das US-amerikanische Verteidigungsministerium steckt hohe Summen in die Nanoforschung, und auch bundesdeutsche Strategen beschäftigen sich mit den Winzlingen. Schon 2001 widmete sich die "Bundesakademie für Sicherheitspolitik" den wehrtechnischen Aspekten der Nano-Teilchen.

Die kühnsten Generäle fantasieren bereits ferngesteuerte Kampfroboter herbei. Etwas Bodenständigere warten auf eine neue Generation von Kampfstoffen. "Es könnte sich ein Missbrauchspotenzial ziviler Nanomedizin entwickeln", meint etwa Matthias Grüne vom "Fraunhofer Institut Naturwissenschaftliche Trendanalysen" und verweist auf die Gefahr, bislang bei Kontakt zu Sauerstoff vergehende Substanzen durch Nano-Partikel zu stabilisieren und so zu Waffen zu machen.

Die Realo-Krieger hingegen setzen erst einmal auf mittels Nano veränderte Materialeigenschaften, die Flugzeuge leichter, wendiger und unabhängiger vom Kraftstoff-Vorrat machen oder Munition noch härter als Kruppstahl. Als Rohstoff-Lieferant hierfür kommt nicht zuletzt die BAYER-Tochter HC STARCK in

Frage, die bisher schon viel mit den Waffenschmieden kooperiert und ihnen beispielsweise fast die Hälfte der Produktion des eine extrem hohe Dichte aufweisenden Wolframs verkauft.

Aber selbst bei den nano-getunten Produkten hapert es einstweilen noch. Die auch in BAYER-Laboren gefertigten Nano-Röhrchen aus Kohlenstoff haben bislang nämlich die Erwartungen nicht erfüllt. Hatte deren Entdecker Richard Smalley einst prophezeit: "Kohlenstoff-Nanoröhrchen könnten für die Zukunft der Menschheit Wunder wirken", so kündigten Unternehmen wie DEGUSSA an, sie bald schon wieder auf den Müllhaufen der Geschichte zu werfen. Die kleinen Teile erhöhen zwar wirklich die Leitfähigkeit und Härte von Kunststoffen, aber das tut Ruß bzw. Glasfaser auch - und zwar viel billiger.

"Was zurzeit einer breiten Anwendung im Wege steht, ist der Preis", meint denn auch Leslaw Mleczko von BAYER INDUSTRY SERVICES. Ob es dem Leverkusener Multi gelingt, ihn durch ein neu entwickeltes kostengünstiges Produktionsverfahren zu senken, bleibt abzuwarten.

In manchen Bereichen gibt es die Nanos sogar schon kostengünstig, was den Multis aber ebenfalls einiges Kopfzerbrechen bereitet. Wenn BAYER & Co. sämtliche Fenster der Republik mit Titandioxid, dem Nano-Partikel Reinigungskraft verleihen, bestücken würden, hätten sie gerade mal eine halbe Million Euro in der Kasse, rechneten die Chemie-Arbeitgeber in ihren Blättern für Vorgesetzte vor. Sie geben den Konzernen deshalb den Rat, sich mehr Glieder der Wertschöpfungskette einzuverleiben und sich z. B. gleich als Fenstermacher zu versuchen.

Welche Entwicklung die Nanotechnologie nehmen wird, ist also noch unklar. Nur über eines besteht kein Zweifel. "Sicher ist heute, dass es ein Risiko-Potenzial gibt", so Peter Wiedemann vom Forschungszentrum Jülich.

Nano - made by BAYER

- Duftkapseln für Lederwaren
- Farbstoffe aus Nanophosphoren zur medizinischen Diagnostik
- Sauerstoffabweisende Folien für Lebensmittel
- Härterer und leitfähigerer Kunststoff mittels Kohlenstoff-Nanoröhrchen
- Nano-Polierpasten zur Glättung von Speicherchips
- Schmutzabweisende Kontaktlinsen (mit PLASMA-CHEM)
- Schmutzabweisende und kratzfeste Windschutzscheiben (mit Leibniz-Institut für Neue Materialien)
- keramische und metallische Nanopulver
- Kooperationsvertrag mit NANOGATE"

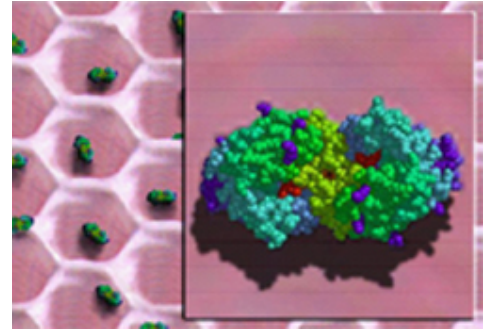
<http://www.icta.org/nanotech/index.cfm>

Tiny Technology, Significant Risk

Nanotechnology is the science of engineering on a molecular scale, in effect building matter atom-by-atom from the "bottom up." The prefix "nano" denotes a fraction of one-one billionth, and nanotechnology involves the construction of matter a billionth of a meter in size: roughly the size of several atoms. This developing industrial process would use microscopic machines,

themselves only slightly larger than the products being constructed, to assemble atoms into precisely designed molecules. These nanotech machines would be capable of repairing and replicating themselves. In essence, they would become never-before-seen, manmade life forms.

This all may seem very farfetched to those of us used to dealing with the macroscopic world, where the construction of an automobile or skyscraper still seems like a modern miracle. Machines so small that they would escape detection by all but the most powerful microscopes must be the invention of an ingenious science fiction writer. However, leading nanotechnology researchers predict that they will



be able to synthesize "artificial bacteria" in the very near term. Not much further down the road, microscopic robots, whether they be entirely mechanical or biological-mechanical hybrids, may be mass produced and released into the environment.

Researchers are often vague when describing what these nanotechnology tools will actually do. Some envision using these tiny machines to manufacture improved computer components or even more durable macroscopic fabrics. Others say that nanomachines will one day operate within the human body, repairing damaged cells, serving as sensors or probes, or even enhancing the body's performance. One day nanotechnology combined with genetic engineering and computerized artificial intelligence may allow people to choose their feelings, increase their intelligence, or lengthen their life spans indefinitely.

With the potential to redefine "humanity" or even life itself, nanotechnology obviously carries a host of ethical concerns. Unfortunately, the science is likely to advance much more quickly than the ethical debate. What's worse, once we release these microscopic technologies, we are certain to have a difficult time controlling them. Currently scientists find the prospects of containing an oil spill or removing nuclear contamination daunting, if not impossible, tasks. They have been unable to prevent genetic pollution from biotech plants from cross-pollinating with weeds or contaminating other crops. Just imagine the difficulties we would face confronting a microscopic army of self-replicating nanotech robots designed to invade and alter the human body!

CTA seeks to halt the commercialization of nanotechnology until products containing nanoparticles have been proven safe. CTA also seeks to force federal regulatory agencies to adopt an accurate and standardized definition of nanotechnology and to regulate emerging nanotechnologies as they would other materials whose safety has not been determined.

(Image credit: U.S. Department of Energy Human Genome Program)

International Center for Technology Assessment
660 Pennsylvania Ave., SE
Suite 302
Washington, DC 20003 „

http://www.ak-anna.org/nano_risiken/texte/nanotechnologie_nanotechnik_ueberblick.html

„Die zweitgrößte Rückversicherungsgesellschaft der Welt (SwissRe) warnt davor diese Risiken zu versichern, da kumulative Langzeitfolgeschäden, vergleichbar denen von Asbest, befürchtet werden.

Den politisch Verantwortlichen sind diese Problem bekannt, in unterschiedlichen Kommissionen und auf Kongressen wurden sie benannt, geschehen ist aber fast nichts. Die Technologiefolgenforschung läuft der industriellen Verwertung hoffnungslos hinterher. Nanotechnologie das ist heute ein Großversuch mit der Menschheit und der Erde als Laboratorium. Sicher, viele Nanomaterialien werden sich tatsächlich wohl als nur bedingt gefährlich oder als ungefährlich erweisen, einige andere aber werden mit großer Wahrscheinlichkeit zu neuen Krankheiten (z.B. Nerven / Gehirn) und Abertausenden Toten führen. Dies Risiko benennen auch einige kritische NanowissenschaftlerInnen.

Das Grundproblem ist das hier künstlich erzeugte Stoffe ausgebracht werden über deren Folgewirkungen kein ausreichendes Wissen vorliegt. Diese Stoffe werden Lebensmitteln beigemischt, Kosmetika und erreichen uns auch über vielfältige andere Konsumgüter.

Die Nanotechnik wiederholt die alten Fehler der frühen Jahre des Umgangs mit chemischen und radioaktiven Substanzen, die Krankheit, Tod und Elend für Abertausende bedeutet haben.

Anfang des 20. Jahrhunderts mag hier zum Teil auch das Bewußtsein gefehlt haben, z.B. als Schuhgeschäfte Röntgengeräte aufgestellt haben um die Paßgenauigkeit von Schuhen zu prüfen (in den zwanziger Jahren des 20ten Jahrhunderts in Berlin), oder Tausende von ArbeiterInnen in radiochemischen Fabriken vergiftet wurden.

Heute ist dieses Risikobewußtsein aber vorhanden und die Firmen und WissenschaftlerInnen, die Nanotechnik derartig verantwortungslos einsetzen, müssen als das bezeichnet werden, was sie sind, VerbrecherInnen. „

http://de.wikipedia.org/wiki/Nanotechnologie#Risiken_und_Gefahren

„Risiken und Gefahren [[Bearbeiten](#)]

2004 erschien der Report „*Nanotechnologie. Kleine Teile – grosse Zukunft?*“ der schweizerischen [Rückversicherungsgesellschaft Swiss Re](#). Der Report eines der weltgrößten Rückversicherer äußert die Befürchtung, dass Nanotubes ähnliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben könnten wie [Asbest](#). Versicherungen wird empfohlen, die Risiken von Nanotechnologie auf keinen Fall unbegrenzt zu versichern. Um [kumulative](#) Folgeschäden für die Branche zu vermeiden, wird gefordert, die Versicherungen auf Versicherungsverträge bei Nanotechnologie grundsätzlich mit einer maximalen abzudeckenden Schadenshöhe zu versehen.^[3]

Im Juni 2005 veröffentlichte die [Allianz Versicherungs-AG](#) eine Studie über die Chancen und Risiken von Nanotechnologie. Das Fazit: Forschung und Industrie

müssten fundierte Erkenntnisse über Risiken erarbeiten. Wichtig seien internationale Standards, Langzeit-Beobachtung und Risiko-Transfer. *„Das eigentliche Risiko der Nanotechnologie“, so die Studie „ist die Lücke, die zwischen ihrer dynamischen Entwicklung und dem Wissen um mögliche Gefahren und den gültigen Sicherheitsstandards zur Vermeidung negativer Auswirkungen besteht.“* Die beteiligten Allianz-Experten warnen vor *„mögliche[n] Risiken [...], die nicht nur gesundheitliche, sondern auch weitreichende wirtschaftliche Folgen haben könnten, wenn mit ihnen nicht professionell umgegangen wird.“*^[4]

Am 8. April 2006 veröffentlicht die *Washington Post* einen Artikel mit der Überschrift *„Nanotech Raises Worker-Safety Questions“*^[5], in dem beklagt wird, dass *„keine bundesstaatlichen oder Bundesregeln zum Arbeitsschutz die spezifischen Gefahren von Nanomaterialien betreffen, obwohl viele Labor- und Tierstudien gezeigt haben, dass Nanopartikel [...] eigenartige biologische Reaktionen hervorrufen und viel toxischer sein können als größere Partikel derselben Chemikalien“.* Der Artikel berichtet von Regierungsberatern, die nicht einmal wüssten, worauf genau sie ihre Untersuchungen konzentrieren sollten, auf deren Grundlage schließlich die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen zu entwickeln seien. Währenddessen gehe die Handhabung von Nanomaterialien in der Industrie ungebremst und ohne Sicherheitsstandards weiter.

Auf der Jahrestagung der US-amerikanischen *„American Association for Cancer Research“* im April 2007 wird eine Untersuchung von Forschern der University of Massachusetts vorgestellt, die feststellt, dass Nanopartikel in Gewebezellen die DNA schädigen und Krebs auslösend wirken können. Die Forscher empfehlen große Vorsicht bei Fertigungsverfahren mittels Nanotechnologie und die Vermeidung unkontrollierten Entweichens in die Umwelt. Sie beklagen die fehlenden gesetzlichen und arbeitsschutzregulierenden Maßnahmen hinsichtlich des Umganges mit Nanopartikeln: *„Es wäre vernünftig, ihre Ausbringung in die Umwelt zu begrenzen“*, so eine Forscherin der Universität.“

http://www.ak-anna.org/nano_risiken/texte/nano.html

„Die selben Eigenschaften die nanotechnologische Materialien so interessant machen sind auch unter gesundheitlichen und ökologischen Gesichtspunkten das Problem. Dadurch das Nanomaterialien je nach Größe, Form und Ausgangsstoff völlig unterschiedliche und vielfach unbekannte biochemische und physikalische Eigenschaften entwickeln ist ihr Risikopotential nicht einschätzbar.

Bekannt ist das Nanomaterialien in der Regel chemisch viel aggressiver sind als dieselben Stoffe in größeren Agglomerationen und das Nanomaterialien praktisch alle körpereigenen Schutzschranken durchdringen, Nanomaterialien durchdringen die Blut-Hirn-Schranke und dringen auch in Zellen ein. Die Swiss-Re, die zweitgrößte Rückversicherungsgesellschaft der Welt, hat ausdrücklich davon abgeraten nanotechnologische Risiken zu versichern, bzw. nur mit Risikodeckelung, befürchtet werden kumulative Schadensereignisse vergleichbar Asbest.

Forschungen zur Ökotoxikologie von Nanomaterialien weisen auf ein Potential zur Zellschädigung und zur langfristigen Auslösung schwerer Nerven- und

Gehirnschäden hin. Auf Grund der Komplexität nanotechnologischer Materialien sind aber definitive Aussagen über die Vielfalt neuer Materialien zur Zeit kaum