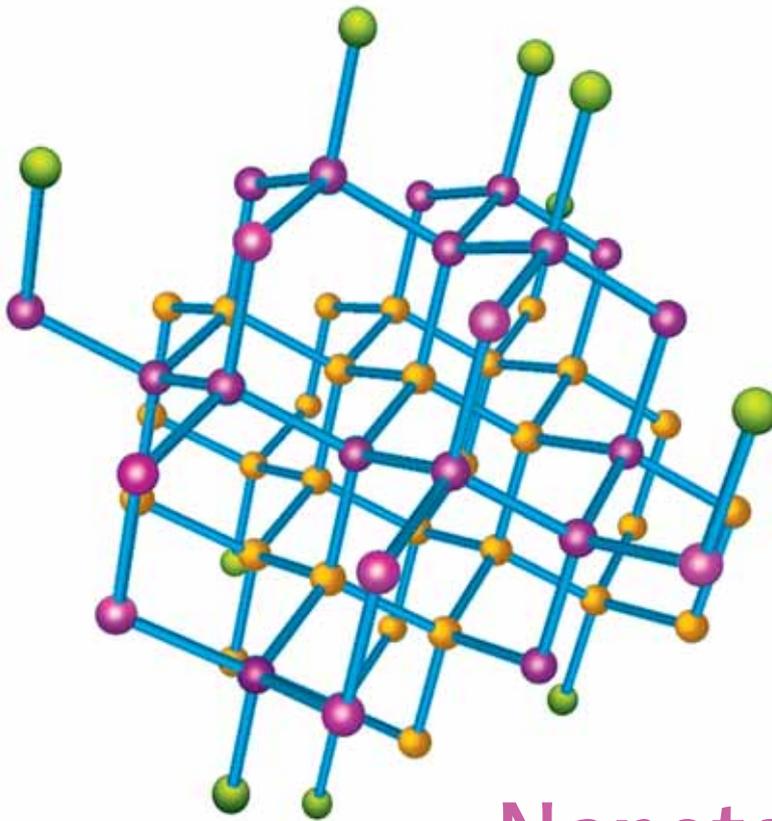


\_\_\_\_\_ A. Reller: Nanopartikel in der Umwelt \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ P. Mooney: Ein technologischer Tsunami \_\_\_U. Lahl: Innovationsräume sichern \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ A. Grobe: Bürger frühzeitig beteiligen \_\_\_\_\_

# politische ökologie <sup>101</sup>



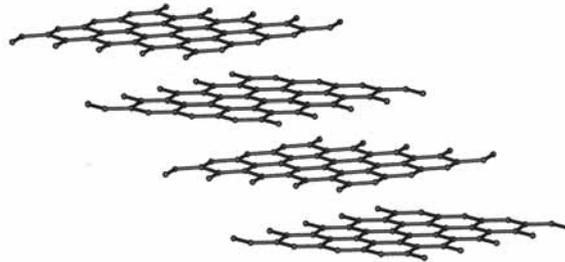
## Nanotechnologie

Aufbruch ins Ungewisse



# Nanotechnologie

Aufbruch ins Ungewisse



## Elementarteilchen

### 8 Zukunftsmusik

Anwendungsfelder der Nanotechnologie

### 9 NanoSpeak – eine Einführung

Glossar

### 10 Ende im grauen Schleim?

Nanotechnologie in der Science-Fiction  
Von Angela und Karlheinz Steinmüller

### 14 Im Reich des Allerkleinsten

Wie die Nanotechnologie unser Leben verändern kann  
Von Andrea Reiche

## Nanorama

### 20 Die Welt als Baukastensystem

Denkmuster hinter der Nanotechnologie  
Von Alfred Nordmann

### 24 Verstreut in alle Winde

Nanopartikel in der Umwelt  
Von Armin Reller

### 27 Nichts Ungeheuerliches

Aus ethischer Sicht  
Von Armin Grunwald

### 30 Ein weißer Fleck auf der Nano-Landkarte

Geschlechterforschung  
Von Petra Lucht

## Nanopoly

### 34 Wettlauf um Märkte und Forschungsgelder

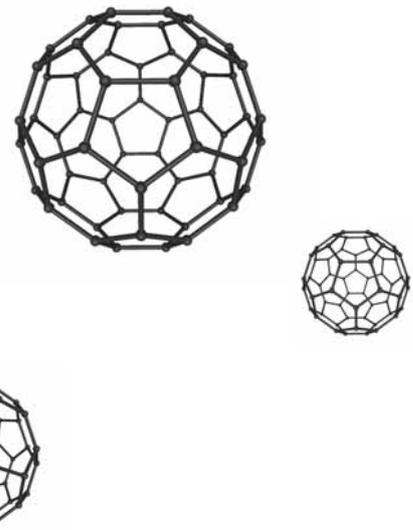
Potenziale für Umwelt und Wirtschaft  
Von Ulrich Petschow

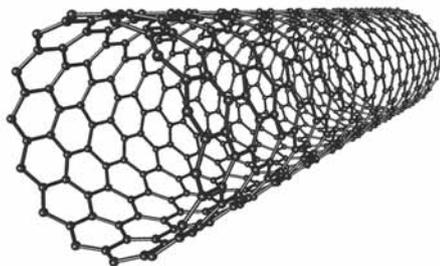
### 37 „Ein technologischer Tsunami kommt auf uns zu“

Globalisierungs- und Machtfragen  
Interview mit Pat Mooney

### 41 Fortschritt der Ahnungslosigkeit

Chemie, Bio- und Nanotechnologie im Gefährdungsvergleich  
Von Arnim von Gleich





## Nanolog

### 46 Harmonie auf Zeit

Nanotechnologie im Dialog

*Von Antje Grobe*

### 50 Innovationsräume mit einem

#### Risikoradar orten

Politische Regulierung I

*Von Uwe Lahl*

### 53 Globale und verbindliche Standards

Politische Regulierung II

*Von Petra Schaper-Rinkel*

## Impulse

### 56 Projekte und Konzepte

#### Memorandum zur Nanotechnologie

*Von Patricia Cameron*

#### Herr und Frau Nachbar als Nanoexperten

*Von Silke Domasch*

#### Stakeholdertreffen beim Umweltminister

*Von Stefan Löchtfeld*

Von der Gen-Ethik lernen

Europa im Nanologue

Schöner mit Nano?

Was unter die Haut geht

Mit Nanoroboterarm Viertelmillion abgreifen

Forschung für den Mittelstand

Und die Arbeitssicherheit?

BMBF fördert Risikostudien

Lernstation „Mannometer: Nanometer!“

Kontrollverlust durch Nanobionik?

Rastertunnelmikroskop als Bastelsatz

### 60 Medien

## Spektrum Nachhaltigkeit

### 64 Totgesagte leben länger

Der Zustand der Doha-Runde der

Welthandelsorganisation

*Von Daniel Mittler*

### 66 Gestaltungsaufgabe für den

#### Umweltschutz

Konsequenzen des demografischen Wandels

*Von Angelika Zahmt und Daniel Unsöld*

### 68 Megastädte – Megaherausforderungen

Nord-Süd-Süd-Partnerschaften für urbane

Entwicklungszusammenarbeit

*Von Günther Taube, Ulrich Nitschke*

*und Gerrit Peters*

### 70 Ein Plan für die Mächtigen

Der Plan Puebla-Panama

*Von Zwischenzeit e. V.*

## Rubriken

3 Editorial

72 Reaktionen

73 Vorschau/Impressum

# Innovationsräume mit einem Risikoradar orten

Von Uwe Lahl

**Die meisten Nanoteilchen fallen zurzeit noch durch das Gitter der Umweltgesetzgebung. Auch bei Unternehmen führt das zur Unsicherheit. Ein Leitfaden zur guten fachlichen Praxis könnte eine staatliche Regulierung ersetzen. Ein Plädoyer für ein flexibles Instrument, das Platz für Innovationen lässt.**

— Als Umweltpolitiker hat man beim Thema Nanomaterialien zwei Seelen in seiner Brust. (1) Einerseits erkennt man die ungeheuren Chancen und Potenziale, auch für die Ressourceneffizienz und den Umweltschutz selbst. Andererseits kann man die Augen nicht davor verschließen, wie wenig wir aktuell über die Wirkungen oder mögliche Risiken von einzelnen Nanomaterialien wissen. Ein idealer Vorschlag wäre, die Potenziale für die Umweltpolitik zu entwickeln und zu fördern und gleichzeitig die Risikoforschung zu intensivieren und wo immer nötig auch Stoppschilder zu setzen; das Ganze möglichst flexibel und dynamisch. Dass dieser Spagat nicht ganz einfach ist, liegt auf der Hand. Kann ein Leitfaden für die gute fachliche Praxis (Code of Good Practice, CGP) in der Produktion und An-

wendung von Nanomaterialien diesen Spagat leisten? Ein CGP sollte der Wirtschaft größtmögliche Handlungsspielräume ermöglichen. Gleichzeitig aber auch gewährleisten, dass ein umfassender Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz sichergestellt ist.

Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt und Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin haben das Projekt „Ermittlung und Bewertung der Umwelt- und Gesundheitsgefahren durch Nanopartikel“ initiiert, um im Dialog mit den anderen Akteuren die Wirkungen synthetischer Nanopartikel auf Umwelt und Gesundheit zu diskutieren (vgl. S. 57). In diesem Nano-Dialog stellt sich immer wieder die Frage, wie mit der unsicheren Datenlage umzugehen ist? Einerseits nimmt die Zahl der Produkte aus

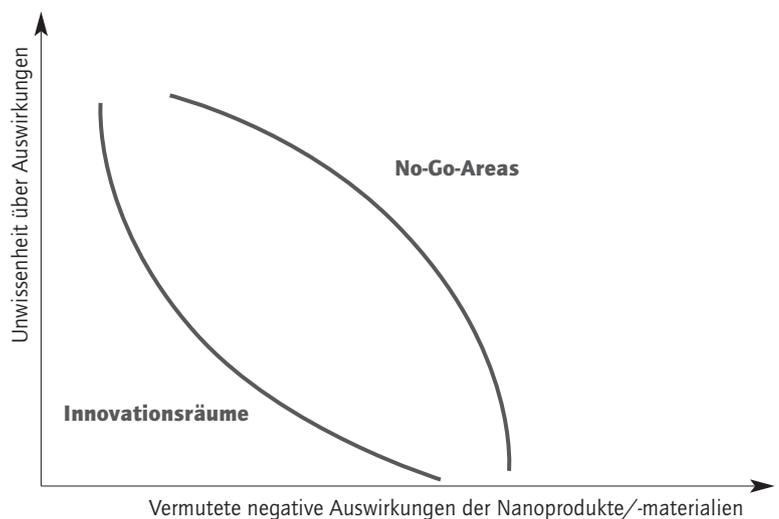
Nanomaterialien kontinuierlich zu, andererseits kann eine Bewertung der Risiken mangels geeigneter Prüf- und Bewertungsmethoden (noch) nicht vorgenommen werden.

## Transparenz und Flexibilität

Die Wirtschaft sollte aus eigener Verantwortung heraus einen CGP zum Umgang mit Nanomaterialien anstreben. Die Akzeptanz muss sich aus dem CGP selbst entwickeln. Er muss überzeugend sein, der öffentlichen Diskussion standhalten und durch eine eigenverantwortliche Umsetzung (in compliance) glaubwürdig sein.

Der CGP könnte Verhaltensleitlinien, Pflichten und Überprüfungsregelungen enthalten. Wichtig sind regelmäßige Berichtspflichten gegenüber den Behörden

## 1 Innovationsräume und No-Go-Areas

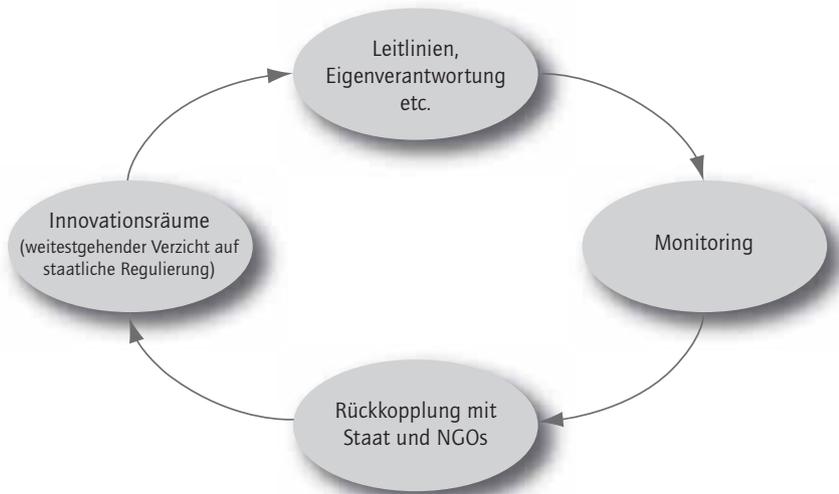


und der Öffentlichkeit. So verstanden dient der CGP der Transparenz bei der Entwicklung von Nanomaterialien. Im CGP ließe sich beschreiben, wie mit welchen Produkten, Produktbereichen und Verfahren seitens der Wirtschaft verfahren wird. Ein weiteres wichtiges Instrument des CGP wäre die Festlegung von so genannten No-Go-Areas und von Innovationsräumen (vgl. Abb. 1). Die zwei folgenden Gedankenspiele sollen eine No-Go-Area und einen Innovationsraum konkretisieren:

□ Toxikologen (2) gehen davon aus, dass die Aufnahme von Nanopartikeln über die Atemwege von besonderer Brisanz ist. Im CGP beschreibt die Wirtschaft durch welche Maßnahmen sie die Gefährdung minimiert oder im Extremfall sogar auf Anwendungsbereiche verzichtet.

□ Fachliche Diskussionen lassen vermuten, dass fest gebundene Nanomaterialien kein oder nur ein geringes Risiko (3) beinhalten. Hier bedarf es nach jetzigem Kenntnisstand keiner Regulierung. In dem Innovationsraum, hier der Bereich Nanomaterialien in Kunststoffen und Oberflächen, verzichtet der Staat vorerst für einen definierten Zeitraum auf Regulierungen und konzentriert sich auf das Monitoring der weiteren Entwicklung und auf das Schließen von Erkenntnislücken.

## 2 Prozessidee des Code of Good Practice



Im Dialog zwischen Wirtschaft, Administration, Legislative und Umwelt- und Verbraucherverbänden lassen sich kritische und unkritische Bereiche der Nanotechnologie identifizieren. Die Wirtschaft stellt den Dialogpartnern die notwendigen Daten für ein regelmäßiges Monitoring zur Verfügung. Sollte durch Erkenntnisfortschritt der Wirtschaft oder einer Unternehmensgruppe ein Anwendungsfeld, was bisher unter Vorsorgegesichtspunkten nicht genutzt wurde, doch beherrschbar erscheinen, sollte dies in den Dialogprozess eingespeist werden (vgl. Abb. 2).

Der beschriebene Prozess kann im Kern zwei mögliche Ergebnisse haben: Der CGP wird so zur Normalität, dass er seinen Experimentalcharakter verliert und vielleicht sogar ausstrahlt auf andere Bereiche des technischen Fortschritts. Oder der CGP scheitert und wird durch staatliches Handeln ersetzt.

### Vorteile für alle Akteure

*Nutzen für die Wirtschaft.* Die Unternehmen würden durch den CGP Handlungsspielräume und Planungssicherheit für zukünftige Aktivitäten und Investitionen gewinnen. Im Vergleich zur staatlichen

# Nachhaltigkeit

## A-Z

## I wie Innovation statt Reaktion

Auf den dynamischen Märkten des 21. Jahrhunderts müssen Unternehmen langfristig denken und planen. Corporate Foresight ist ein Ansatz, der langfristige Trends in strategische Unternehmensentscheidungen einbezieht. „In the long run“ zeigt die Vielfalt unternehmerischer Innovationsstrategien. Hochkarätige Experten aus dem In- und Ausland diskutieren, wie Corporate Foresight in der Praxis umgesetzt werden kann.

K. Burmeister, A. Neef (Hrsg.)  
**In the long run**  
 Corporate Foresight und Langfristedenken in Unternehmen und Gesellschaft  
 oekom verlag, München 2005, 192 Seiten, 35,80 EUR, ISBN 3-936581-89-4

Erhältlich bei  
 www.oekom.de  
 oekom@rhenus.de  
 Fax +49/(0)81 91/970 00-405

Die guten Seiten der Zukunft



**Auf Größe kommt es an ...**  
wenn Werder Bremen dieses Jahr deutscher Meister wird, wäre es ein Akt der Größe, den Bayern einen vorderen Platz in der Bundesliga zu gönnen. Aber wir Bremer haben in diesem Fall keine Größe.

#### Zum Autor

Uwe Lahl, geb. 1951, ist seit 2001 Ministerialdirektor im BMU. Er leitet dort die Abteilung IG (Umwelt und Gesundheit, Immissionsschutz, Anlagensicherheit und Verkehr, Chemikaliensicherheit). Vorher war er Geschäftsführer der BZL Kommunikation und Projektsteuerung GmbH in Oyten, Staatsrat des Landes Bremen sowie Dezernatsleiter für Umweltschutz und Gesundheit bei der Stadt Bielefeld. Er ist außerdem als Privatdozent an der TU Darmstadt tätig.

#### Kontakt

Dr. habil. Uwe Lahl  
Ministerialdirektor  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit  
Robert-Schuman-Platz 3  
D-53175 Bonn  
Fon ++49/(0)228/3 05 -2400  
Fax ++49/(0)228/3 05 -2402  
E-Mail uwe.lahl@bmu.bund.de

Regulation hätten sie eine starke Mitwirkungsmöglichkeit im Rahmen der Eigenverantwortung. Durch die regelmäßigen Gespräche mit Administration, Umwelt- und Verbraucherverbänden würden die Unternehmen frühzeitiger als bisher auf sensible Bereiche und Themen aufmerksam. Sie können von diesem Risikoradar profitieren. Dafür stellen die Betriebe die erforderlichen Daten zur Verfügung.

*Nutzen für Umwelt und Verbraucher(innen).* Durch verbindliche Absprachen im Rahmen der Eigenverantwortung wird der Umwelt- und Verbraucherschutz gewährleistet. Umwelt- und Verbraucherverbände erhalten aktuelle Informationen über Produkte und Verfahren. Sie können im Dialog ihre Kritik, Bedenken und offenen Fragen anbringen und damit Einfluss auf die Selbstregulierung der Wirtschaft nehmen. Auf aktuelle Vorkommnisse oder neue wissenschaftliche Ergebnisse kann zeitnah reagiert werden.

*Nutzen für Verwaltung und Legislative.* Durch den CGP entsteht ein geringer Regelungsbedarf für Administration und Legislative in einer Zeit, wo Regelungen mangels konkreten Wissens schwierig zu konzipieren wären. Durch die Eigenverantwortung bestehen flexible und schnelle Anpassungsmöglichkeiten, die langwierige Aushandlungsprozesse ersetzen. Zudem erhalten die Administration und die Legislative aktuelle Informationen über geplante Produkte und Verfahren im Bereich der Nanotechnologie. Aus einer Ex-Post-Regulierung würde eine Ex-Ante-(Selbst)Regulierung.

#### Offene Fragen

Die bisherigen Ausführungen sind nicht abschließend. Noch ist unklar, auf welche Anwendungsbereiche sich das Konzept übertragen lässt? Auch Verfahrensfragen sind noch offen: Welche Daten soll die Industrie bereitstellen und wie werden wettbewerbsrelevante Aspekte der Datenerhebung berücksichtigt? Wer darf welche Daten einsehen? Außerdem muss ein Rahmen gefunden werden, in

dem man unterschiedliche Einschätzungen diskutieren kann? Fraglich ist auch, wie sich eine begleitende Sicherheitsforschung etablieren lässt?

Wie geht es nun weiter? Die Vorschläge liegen auf dem Tisch. Es wäre wünschenswert, die nächsten rund fünf Jahre nutzen zu können, um ein besseres Verstehen von Chancen und Risiken der Nanotechnologie zu erreichen. Anschließend wären regulatorische Fragen zu entscheiden. Ob dieser Zeitablauf gelingt, hängt davon ab, ob in dieser Interimsphase ein strukturierter Dialog, eine ausreichende Mittelbereitstellung für Forschungen auf den relevanten Risikofeldern, eine transparente Anwendungspraxis und eine eigenverantwortliche gute fachliche Praxis gelingt. Das BMU führt zur Unterstützung der Entscheidungsfindung hierzu Mitte September 2006 eine Veranstaltung durch. (4)

#### Anmerkungen

(1) Am 10. Mai 2006 hatte ich auf der Dialogveranstaltung „Weichen stellen für eine nachhaltige Nanotechnologie“ von Econsense, dem Forum für Nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft, öffentlich den Vorschlag gemacht, über einen Leitfaden für eine gute fachliche Praxis nachzudenken. Dieser Vorschlag war auch vor dem Hintergrund der damaligen Magic-Nano-Vorkommnisse (vgl. S. 6) zu sehen. Letztlich ist dieser Fall für die Wirtschaft relativ glimpflich abgelaufen. Dennoch hat er allen Beteiligten gezeigt, wie schnell die gesamte Branche bei schlechter Praxis in Misskredit kommen kann. Der Eindruck des Bundesumweltministeriums ist, dass der Vorschlag gegenwärtig innerhalb der Wirtschaft diskutiert wird. Mit diesem Beitrag soll der Vorschlag konkretisiert werden, wobei eine persönliche Meinung im Sinne eines Diskussionsbeitrags dargestellt wird.

(2) Vgl. hierzu Veröffentlichungen z. B. von Prof. Dr. Harald Krug und Prof. Dr. Günther Oberdörster.

(3) Die vermuteten Risiken beziehen sich auf mögliche Expositionen im Zusammenhang mit der Entsorgung der Produkte am Ende des Lebenszyklus.

(4) BMU im Dialog: „Nanotechnologie“, 18. September 2006 in Berlin, [www.dialog-nanopartikel.de](http://www.dialog-nanopartikel.de)