

## TA-PROJEKTE

tet das ITAS am Forschungszentrum Karlsruhe einen wesentlichen Beitrag zur Konzeptentwicklung und theoretischen Fundierung des Forschungsvorhabens. Darüber hinaus wird das Institut zur Integration der Arbeitsschwerpunkte im Projekt in zweierlei Weise beitragen: zum einen durch die Mitarbeit in allen *Problemfeldern*, um diese so mit den Querschnittskonzepten personell zu vernetzen. Zum anderen wird es wesentliche Beiträge zur Konzipierung und Ausgestaltung von alternativen gesellschaftlichen Rahmenszenarien leisten, die zur Analyse auf einer vertiefungsfeld-übergreifenden Ebene sowie in den Vertiefungsfeldern verwendet werden sollen. Das Forschungszentrum Karlsruhe demonstriert sein großes Interesse und Engagement bei der Suche nach Problemlösungen im Risikolebensraum Megacity durch die Wahrnehmung der Sprecherfunktion in drei der insgesamt sieben Vertiefungsfelder („Luftqualität und Gesundheit“: Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Institut für Atmosphäre und Umweltforschung, „Abfall“: Institut für Technische Chemie – Bereich Thermische Abfallbehandlung sowie „Wasserressourcen und -dienstleistungen“: ITAS). Zum ITAS-Team des Verbundprojekts gehören derzeit Gotthard Bechmann, Rainer Bräutigam, Christian Büscher, Armin Grunwald, Nicola Hartlieb, Juliane Jörissen, Jürgen Kopfmüller, Helmut Lehn (Leitung) und Volker Stelzer.

**Anmerkung**

1) Vgl. Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J. et al., 2001: Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin: edition sigma

**Kontakt**

Dr. Helmut Lehn  
Forschungszentrum Karlsruhe  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 3977  
Fax: +49 (0) 72 47 / 82 - 6045  
E-Mail: [helmut.lehn@itas.fzk.de](mailto:helmut.lehn@itas.fzk.de)  
Internet: <http://www.itas.fzk.de>

« »

## Risikowahrnehmungen der Nanotechnologien in der Schweiz

### Ergebnisse eines Dialogverfahrens

von Regula Valérie Burri, Collegium Helveticum, Michael Emmenegger und Sergio Bellucci, TA-SWISS

**Das in der Schweiz durchgeführte TA-Dialogverfahren zur öffentlichen Wahrnehmung der Nanotechnologien zeigt, dass die Schweizer Bevölkerung gegenwärtig eine positiv-kritische Haltung zu diesem Technikfeld einnimmt. Während die Bürgerinnen und Bürger die Hoffnungen und Chancen der Nanotechnologien leicht höher gewichten als die erwarteten Risiken, verlangen sie gleichzeitig nach einer Deklaration von Nano-Produkten sowie vermehrter Information und einer Regulierung der entsprechenden Forschung und Anwendung.**

**1 Ein Publifocus zu Nanotechnologien**

In den letzten Jahren haben sich verschiedene staatliche und Nichtregierungs-Organisationen mit Fragen potenziell negativer Auswirkungen von Nanotechnologien<sup>1</sup> sowie mit ethischen, rechtlichen und sozialen Dimensionen von Nanowissenschaften und -technologien auseinandergesetzt.<sup>2</sup> Die Öffentlichkeit hat jedoch bisher erst zaghaft vom Potenzial und von allfälligen Risiken dieses Forschungszweiges Kenntnis genommen. Angesichts der rasanten Entwicklung der Nanotechnologien, die oft als Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts bezeichnet werden,<sup>3</sup> und dem weitgehenden Fehlen einer öffentlichen Debatte über die Chancen und Risiken dieser Technologien in der Schweiz initiierte das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS) im September 2006 ein Dialogverfahren, um bessere Kenntnisse über die diesbezüglichen Einschätzungen der Bevölkerung zu erlangen (TA-SWISS 2005, TA-Swiss 2006a).<sup>4</sup> Das Dialogverfahren war als „Publifocus“ organisiert. Der Publifocus ist ein Instrument, das von TA-SWISS mit dem Ziel entwickelt wurde, einen frühzeitigen Beitrag für eine sachlich fundierte gesellschaftliche Diskussion zu möglichen Folgen des technologischen Fortschritts zu leisten.

Dieser Publifocus, der den Titel „Nanotechnologien und ihre Bedeutung für Gesundheit und Umwelt“ trug, sollte nicht nur über dieses neue Technikfeld informieren und zu einer öffentlichen Debatte anregen, sondern auch als weitere Entscheidungsgrundlage für allfällige regulative Maßnahmen dienen (TA-SWISS 2006a). Der Publifocus wurde durch eine Trägerschaft verschiedener Bundes- und Wissenschaftsinstitutionen finanziell unterstützt.<sup>5</sup> Inhaltlich betreut wurde er von einer Begleitgruppe, die sich aus Experten aus Wissenschaft, Forschung, Politik, Wirtschaft, Medien und Konsumentenschutzverbänden zusammensetzte.

Die Bürgerinnen und Bürger, die an diesem Publifocus teilnahmen, wurden durch ein Zufallsverfahren ausgewählt und in vier Diskussionsgruppen nach Sprachgebieten eingeteilt. Eine weitere Gruppe wurde aus verschiedenen Interessenvertretern zusammengesetzt; sie stammten aus Arbeitgebervertretungen, der Industrie, den Gewerkschaften, dem Konsumentenschutz, der Landwirtschaft und Umweltverbänden.<sup>6</sup> Jede der Diskussionsgruppen traf sich für den Publifocus zu einer mehrstündigen Diskussionsveranstaltung.<sup>7</sup> Die Diskussionen wurden aufgezeichnet und in einem Bericht ausgewertet.<sup>8</sup> Die hier vorgestellten Ergebnisse stützen sich einerseits auf diesen TA-Bericht (TA-SWISS 2006c), andererseits auf eine sozialwissenschaftliche Begleitforschung, die von der Autorin mit Unterstützung von Michael Emmenegger (Projektleiter des Publifocus Nanotechnologien) und Sergio Bellucci (Geschäftsführer bei TA-SWISS) durchgeführt wurde.

## 2 Die vorgetragenen Risikowahrnehmungen

Die Lektüre der Informationsbroschüre, die im Vorfeld der Veranstaltung verteilt wurde (TA-SWISS 2006b), war für viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Publifocus die erste bewusste Auseinandersetzung mit dem Thema. Einige der Teilnehmenden hatten zwar bereits aus den Medien von Nanotechnologien gehört und einige wenige waren beruflich mit der Thematik vertraut, jedoch hatten sich die wenigsten über die weitere Entwicklung und allfällige negative Implikationen dieses Technologiefeldes Gedanken gemacht. Entsprechend betroffen und besorgt äußerten sich viele Bürgerinnen und Bürger, als sie von einer mögli-

chen Toxizität gewisser, künstlich hergestellter Nanopartikel erfuhren und sich bewusst wurden, dass sie möglicherweise bereits Nano-Produkte benutzen, ohne dies bisher zur Kenntnis genommen zu haben.

In den Diskussionsrunden wurde jedoch auf entsprechende Fragen hin zunächst der positiven Erwartung Ausdruck verliehen, die mit der Entwicklung der Nanotechnologien in Verbindung gebracht werden. Insbesondere im medizinischen Bereich und im Hinblick auf mögliche Beiträge zur Lösung von Umweltproblemen sahen die Teilnehmenden die größten Chancen dieser neuen Technologien. Viele Bürgerinnen und Bürger äußerten sich auch befriedigt über die potenziellen Erleichterungen, welche Nano-Materialien im Alltag mit sich bringen (beispielsweise bei Reinigungsaufgaben). Viele Gesprächsteilnehmende erhofften sich durch die Nanotechnologien eine positive Entwicklung des Arbeitsmarktes, indem sich neue Produktionsfelder öffnen, welche auch neue Arbeitsplätze generieren könnten.

Während verschiedene Studien zur öffentlichen Wahrnehmung der Nanotechnologien in den USA eine sehr positive oder gar enthusiastische Einstellung der Bevölkerung zu diesen Technologien aufzeigten, begrüßten sämtliche Teilnehmenden des Publifocus in der Schweiz zwar weitere Forschungen auf dem Gebiet, äußerten sich aber auch besorgt über allfällige Auswirkungen synthetischer Nanopartikel auf Gesundheit und Umwelt.<sup>9</sup> Sie befürchteten die Möglichkeit, dass solche Partikel in den menschlichen Körper gelangen und dort die Hirn-Blut-Schranke durchdringen könnten. Ebenso zeigten sich viele beunruhigt über die Akkumulation der Partikel in der Umwelt, wodurch sich bestehende Umweltprobleme noch verschärfen könnten. Grosse Sorge galt den Lebensmitteln, in welchen Nanopartikel nach Meinung der Bürgerinnen und Bürger und der Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden und Institutionen nichts verloren haben. Auch erwähnten einige Teilnehmende, dass durch die Möglichkeiten der neuen Technologie nicht nur Arbeitsplätze entstehen, sondern auch verloren gehen könnten – etwa in der Reinigungsbranche. Schließlich wurde auch darauf hingewiesen, dass Nanotechnologien das bestehende wirtschaftliche Nord-Süd-Gefälle zwischen

Industriestaaten und Schwellen- oder Entwicklungsländern vergrößern könnten.

Trotz der zahlreich erwähnten potenziellen Risiken gewichteten die Publifocus-Partizipierenden die mit den Nanotechnologien verbundenen Hoffnungen etwas stärker als die möglichen negativen Folgen. Insgesamt zeigten sie sich „positiv-kritisch“ gegenüber den neuen Technologien. Weder äußerten sie pessimistische Science-Fiction-Visionen, noch zeigten sie sich übermäßig enthusiastisch gegenüber den neuen Möglichkeiten, welche die Nanotechnologien eröffnen. Der Publifocus bestätigt damit Studien, die im Gegensatz zu den USA auf eine differenziertere europäische Öffentlichkeit gegenüber den Nanotechnologien hinweisen (z. B. Royal Society 2004 oder Gaskell et al. 2005). Die Haltung der Schweizer Bürgerinnen und Bürger steht auch im Einklang mit der ausgeglichenen Haltung, welche in Großbritannien anlässlich der dort durchgeführten Bürgerkonferenz vorgefunden wurde (Rogers-Hayden, Pidgeon 2006). Wie in der „NanoJury UK“ forderten auch die Schweizer Bürgerinnen und Bürger keine Unterbindung weiterer Nanoforschung oder deren staatlicher finanzieller Förderung. Im Gegenteil demonstrierten die Publifocus-Teilnehmenden Vertrauen in die staatliche Forschung, plädierten jedoch gleichzeitig für eine verstärkte Erforschung der mit Nanomaterialien und -produkten verbundenen Risiken.

### 3 Information, Deklaration, Regulierung

Ein zentrales Anliegen war den Teilnehmenden des Publifocus, mehr Wissen über Nanoforschungsaktivitäten und -Produkte zu erhalten. Den meisten Bürgerinnen und Bürgern waren die Kontroversen rund um die biotechnologischen Anwendungen, die etwa genetisch veränderte Lebensmittel ausgelöst hatten, noch deutlich in Erinnerung. In der Schweiz hatten sie zu zwei politischen Abstimmungen geführt, deren Ergebnisse nach wie vor große Aktualität haben. Die Abstimmung über die Genschutzinitiative im Jahr 1998, die weitgehende Regulierungsmaßnahmen vorsah, wurde verworfen, doch wurde in der Schweiz im Herbst 2005 ein Moratorium angenommen, welches die Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen während einer fünfjährigen Periode unterbindet. Während des Publifocus wurde kein

solches Moratorium für die Nanotechnologien gefordert, jedoch äußerten mehrere Teilnehmende, dass es eine ähnlich kontroverse Situation, wie sie durch die Biotechnologie entstanden sei, zu verhindern gelte.

Mit der Durchführung des Publifocus zu Nanotechnologien beabsichtigte TA-SWISS, nicht nur einen Beitrag für eine frühzeitige gesellschaftliche Diskussion zu leisten, sondern auch zu zeigen, dass man aus den Fehlern gelernt hat, die durch eine verspätete Wissenschafts- und Technologiedebatte bei der Gentechnologie und der Frage um die Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen begangen wurden. Die im Publifocus vertretenen Bürgerinnen und Bürger teilten diese Ansicht und forderten entsprechend eine verstärkte Information über Nanotechnologien, und zwar nicht nur bezüglich der eigentlichen Forschungsaktivitäten im Bereich *Nanosciences*, sondern insbesondere hinsichtlich deren Anwendungen. So war eine überwiegende Mehrheit der Bürgerinnen und Bürger nicht bereit, Nano-Produkte unbesehen zu kaufen oder zu konsumieren. Die Forderung nach einer klaren Deklarationspflicht wurde mehrfach geäußert und mehrheitlich unterstützt. Produkte, die synthetische Nanopartikel enthalten, sollen nach Auffassung der Laien spezifisch gekennzeichnet und für die Erwerbenden damit erkennbar gemacht werden. Vorgeschlagen wurde auch die Einführung eines „Nano-Labels“, welches ähnlich wie das bestehende Bio-Label eine diesbezügliche Orientierungsfunktion übernehmen könnte. Die Vorschläge zielten darauf ab, eine individuelle Wahl- und Entscheidungsfreiheit zu ermöglichen.

Viele Partizipierende des Publifocus sprachen sich auch für regulative Maßnahmen aus. Die Schweiz, so wurde argumentiert, sollte ihre starke Forschungsposition in der Nanotechnologie nutzen, um auch bezüglich der Regulierung führend zu werden. Die Vorschläge, wie eine Regulation zu gestalten und wer dafür verantwortlich sein sollte, gingen dabei auseinander. Während sich einige Teilnehmende für ein spezielles Gesetz aussprachen und die Verantwortung den politischen Akteuren zuspielten, meinten andere, die Initiative sollte durch die Wissenschaft und Wirtschaft mittels selbstregulativer Maßnahmen ergriffen werden. Auffällig war, dass keine verhärteten Konfliktli-

nien zwischen den verschiedenen Teilnehmenden oder Interessensvertretern sichtbar wurden.

#### 4 Zur Fortsetzung der Debatte

Insgesamt zeigte der Publifocus, dass die Bevölkerung in der Schweiz zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine positiv-kritische Haltung gegenüber nanotechnologischen Innovationen einnimmt. Während sich die Bürgerinnen und Bürger in der Medizin sowie für Umwelt und Alltag Verbesserungen durch nanotechnologische Anwendungen erhoffen, sind sie gleichzeitig besorgt über mögliche negative Auswirkungen synthetischer Nanopartikel. Die Teilnehmenden des Publifocus äußerten Vertrauen in die staatliche Forschung, forderten jedoch gleichzeitig eine intensiviertere Erforschung potenzieller mit Nanotechnologien verbundener Risiken. Eine kontinuierliche Information über die Entwicklungen, eine Deklaration nanopartikelhaltiger Produkte sowie eine weitgehende Regulierung des gesamten Bereichs waren die dringlichsten Anliegen, die im Rahmen des Publifocus geäußert wurden.<sup>10</sup>

Die Erkenntnis, dass die Bevölkerung in die Diskussion um neue technologische Entwicklungen einzubeziehen sei, hat in den letzten Jahren eine breite Unterstützung bei Behörden, NGOs, Interessensverbänden und weiteren Stakeholdern gefunden. Der Schweizer Publifocus zum Thema Nanotechnologien kann als Ausdruck eines solchen „upstream public engagement“ verstanden werden.<sup>11</sup> Das durchgeführte Dialogverfahren zeigte, dass ein „upstream engagement“ nicht nur von weiten Kreisen begrüßt wird, sondern in der Praxis zu einem frühen Zeitpunkt technischer Entwicklung auch umsetzbar ist. Bürgerinnen und Bürger, so ein weiteres Ergebnis des Publifocus, sind in der Lage, differenziert über technologische Innovationen zu diskutieren, auch wenn aus wissenschaftlicher Sicht noch Unklarheiten bestehen.

Die gesellschaftliche Diskussion über Nanotechnologien befindet sich in der Schweiz immer noch am Anfang. Aus der Sicht von TA-SWISS ist es unabdingbar, die Debatte weiterzuführen, um alle an der Debatte interessierten Kreise zu befähigen, sich eine eigene Meinung zu bilden – nicht um gesellschaftliche Akzeptanz zu schaffen, sondern um jene „soziale Akzeptanzfähigkeit“ zu ermöglichen, die

für die Entwicklung von Technologien und ihre Folgenabschätzung Voraussetzung ist.<sup>12</sup>

#### Anmerkungen

- 1) Zu den potenziell negativen Auswirkungen sind etwa die Biotoxizität und Bioakkumulation von Nanopartikeln zu rechnen.
- 2) Vgl. dazu etwa das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 2002), das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe (u. a. Grunwald 2005), das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (Paschen et al. 2003), die Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen (Schmid et al. 2003), die Royal Society (2004), die englische Regierung (HM Government 2005), und die EU (Saxl 2005). Bei den NGOs sind es unter anderem die „Action Group on Erosion, Technology and Concentration“, Canada (ETC Group 2003), und Greenpeace (Arnall 2003). In der Schweiz hat TA-SWISS eine Studie zu Nanotechnologien in der Medizin durchgeführt (TA-SWISS 2003).
- 3) Zur Bedeutung der Thematik vgl. auch den Themenschwerpunkt in Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 13/2 (2004).
- 4) Verschiedene Dialogprozesse in Form von Fokusgruppen oder Bürgerkonferenzen waren bereits in anderen Staaten durchgeführt worden, beispielsweise in den USA, in Neuseeland und in Großbritannien, wobei eine der bekanntesten die citizen jury über Nanotechnologien in England war (<http://www.nanojury.org>). In Deutschland wurde 2006 eine vom Bundesinstitut für Risikobewertung initiierte Verbraucherkonferenz zur Nanotechnologie durchgeführt.
- 5) Die Trägerschaft bildeten die Bundesämter für Gesundheit (BAG) und Umwelt (BAFU), die Zürcher Hochschule Winterthur und TA-SWISS.
- 6) Die verschiedenen Gruppen unterschieden sich in ihren Voten hinsichtlich der Hauptdiskussionpunkte nur unwesentlich.
- 7) Diese Diskussionsveranstaltungen wurden durch eine erfahrene Person moderiert und durch zwei Inputreferate zur Nanotechnologie aus technischer und gesellschaftlicher Sicht eingeleitet. In der deutschsprachigen Schweiz waren Winterthur und Bern die Veranstaltungsorte, in der französischsprachigen Schweiz Lausanne sowie im italienischsprachigen Teil Lugano. Die Treffen fanden in Hochschul- oder Tagungsräumlichkeiten statt. Einen Monat vor den jeweiligen Veranstaltungen hatten die Bürgerinnen und Bürger eine eigens für dieses Pro-

- jekt erarbeitete Informationsbroschüre erhalten, welche auf eine für Laien verständliche Art und Weise den gegenwärtigen Forschungsstand im Bereich der Nanotechnologien umriss sowie auf die Anwendungsgebiete, auf Chancen und Problembereiche hinwies (TA-SWISS 2006b).
- 8) TA-SWISS, 2006c. – Im Gegensatz etwa zur „NanoJury UK“, die 2005 von verschiedenen Forschungseinrichtungen, Greenpeace, sowie der Zeitung Guardian in Großbritannien durchgeführt wurde, war die Ausarbeitung von Empfehlungen im Schweizer Fall nicht vorgesehen (zur Nanojury UK siehe dazu <http://www.nanojury.org>).
  - 9) Auf diese positiven Einstellungen, die in der US-Bevölkerung gezeigt werden konnten, verweisen Bainbridge 2002; Cobb, Macoubrie 2004 und Macoubrie 2006.
  - 10) Diese Ergebnisse stehen weitgehend im Einklang mit den Forderungen nach einer verständlichen Kennzeichnung und begleitenden Risikoforschung für Nano-Produkte, die an der vom Bundesinstitut für Risikobewertung initiierten Verbraucherkonferenz 2006 in Deutschland geäußert wurden.
  - 11) Zum Konzept des „upstream public engagement“ siehe Wynne 2001; Wilsdon, Willis 2004 und Royal Society 2004.
  - 12) Zur Akzeptanzfähigkeit siehe etwa Hertlein 2004.

## Literatur

*Arnall, A.H.*, 2003: Future Technologies, Today's Choices. Nanotechnology, Artificial Intelligence and Robotics: a Technical, Political and Institutional Map of Emerging Technologies. In: Greenpeace Environmental Trust (ed.), London: Department of Environmental Science and Technology, University of London

*Bainbridge, W.S.*, 2002: Public Attitudes toward Nanotechnology. In: Journal of Nanoparticle Research 4/6 (2002), S. 561-570

*BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung*, 2002: Nanotechnologie in Deutschland. Standortbestimmung. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF, Referat Öffentlichkeitsarbeit

*Cobb, M.; Macoubrie, J.*, 2004: Public Perceptions about Nanotechnology: Risks, Benefits, and Trust. In: Journal of Nanoparticle Research 4/6 (2004), S. 395-405

*ETC Group*, 2003: The Big Down: Atomtech – Technologies Converging at the Nanoscale. ETC Group, Canada

*Gaskell, G, Ten Eyck, T.; Jackson, J. et al.*, 2005: Imagining Nanotechnology: Cultural Support for Technological Innovation in Europe and the United States. In: Public Understanding of Science 14 (2005), S. 81-90

*Grunwald, A.*, 2005: Nanotechnology – A new field of ethical inquiry? In: Science and Engineering Ethics 11/2 (2005), S. 187-201

*Hertlein, M.*, 2004: Biologisch-dialogisch: Risikokommunikation zu Grüner Gentechnik. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 13/3 (2004), S. 89-93

*HM Government*, 2005: Characterizing the Potential Risks Posed by Engineered Nanoparticles: A First UK Government Risk Report. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs

*Macoubrie, J.*, 2006: Nanotechnology: Public Concerns, Reasoning and Trust in Government. In: Public Understanding of Science 15/2 (2006), S. 221-41

*Paschen, H.; Coenen, C.; Fleischer, T. et al.*, 2003: Nanotechnologie, Arbeitsbericht 92, Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag (TAB)

*Rogers-Hayden, T.; Pidgeon, N.*, 2006: Reflecting upon the UK's Citizens' Jury on Nanotechnologies: NanoJury UK. In: Nanotechnology Law & Business 3/2 (2006), S. 167-78

*Royal Society*, 2004: Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties, RS Policy document. London: Royal Society and Royal Academy of Engineering

*Saxl, O.*, 2005: Nanotechnology: A Key Technology for the Future of Europe. Report by Ottilia Saxl, Institute of Nanotechnology, UK, for the European Commission Expert Group on Key Technologies for Europe

*Schmid, G.; Decker, M.; Ernst, H. et al.*, 2003: Small Dimensions and Material Properties: a Definition of Nanotechnology. Bad Neuenahr-Ahrweiler: Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen (Graue Reihe, Bd. 35)

*TA-SWISS*, 2003: Nanotechnologie in der Medizin. Bericht von Baumgartner, W.; Jäckli, B.; Schmithüsen, B.; Weber, F. Bern: Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat

*TA-SWISS*, 2005: publifocus Nanotechnologie, Projektantrag für die Durchführung eines partizipativen Verfahrens zum Thema „Nanotechnologie – Bedeutung für Gesundheit und Umwelt“. Verfasser: Bellucci, S. TA/CD 05-22, 9. September 2005. Bern: Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat (nicht veröffentlicht).



*TA-SWISS*, 2006a: Publifocus „Nanotechnologien – Bedeutung für Gesundheit und Umwelt“. Projektbeschreibung für die Durchführung eines Dialog-Verfahrens mit Bürgerinnen und Bürgern. Verfasser: Emmenegger, M. Bern: Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat (nicht veröffentlicht).

*TA-SWISS*, 2006b: Nano! Nanu? Informationsbroschüre für den Publifocus „Nanotechnologien und ihre Bedeutung für Gesundheit und Umwelt“. Verfasser: Cerutti, H., TA-P8 IB/2006. Bern: Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat

*TA-SWISS*, 2006c: Nanotechnologien in der Schweiz: Herausforderungen erkannt. Bericht zum Dialogverfahren publifocus „Nanotechnologien und ihre Bedeutung für Gesundheit und Umwelt“. Bericht von Rey, L.; Emmenegger, M. TA-P 8/2006d. Bern: Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat

*Wilsdon, J.; Willis, R.*, 2004: See-Through Science: Why Public Engagement Needs to Move Upstream. London: Demos

*Wynne, B.*, 2001: Creating Public Alienation: Expert Cultures of Risk and Ethics on GMOs. In: Science as Culture 10/4 (2001), S. 445-81

## Kontakt

Regula Valérie Burri  
Collegium Helveticum  
ETH Zürich / University of Zurich  
Schmelzbergstraße 25, 8092 Zürich, Schweiz  
Tel.: +41 - 44 - 632 - 08 69  
Fax: +41 - 44 - 632 - 12 04  
E-Mail: [burri@collegium.ethz.ch](mailto:burri@collegium.ethz.ch)

« »

## ITAS-Projekt zu Ressourcen- und Abfallmanagement von Cadmium in Deutschland legt Abschlussbericht vor

von Klaus-Rainer Bräutigam, Matthias Achternbosch, Christel Kupsch und Gerhard Sardemann, ITAS

**Ziel des Projektes ist die Darstellung von Problemen, die mit der Verwendung von Cadmium unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten verbunden sind. Dazu wurden für den Zeitraum 1995 bis 2001 Cadmiumbilanzen zum deutschen Wirtschaftskreislauf erstellt. Cadmium fällt in Deutschland bis heute als Nebenprodukt bei der Zinkherstellung an, wird vermarktet aber auch in wachsender Menge deponiert. Hauptanwendungsgebiet von Cadmium sind Nickel-Cadmium-Akkumulatoren. Vor allem die Kreislaufführung des in Geräteakkus enthaltenen Cadmiums ist ein Problem und führt durch nicht ordnungsgemäß entsorgte Akkus zu einem Eintrag in die Siedlungsabfälle. Begünstigt wird dies durch den teils langen Verbleib der Geräte mit dem darin enthaltenen Cadmium beim Verbraucher. Internationale Verflechtungen der Hersteller führen zu weiteren Nachhaltigkeitsproblemen.**

### 1 Einleitung

Das zum ITAS-Forschungsbereich „Umwelt und Ressourcenmanagement“ gehörende Projekt „Ressourcen- und Abfallmanagement von Cadmium in Deutschland“ wird im Juli 2007 seinen Abschlußbericht vorlegen (Bräutigam et al. 2007). Die Arbeiten in diesem Forschungsbereich sollen u. a. Wissen zur Ressourcennutzung und zu Quantitäten und Qualitäten von Stoffströmen, zu deren Ursachen und Wirkungen bereitstellen sowie die gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf Nachhaltigkeitsziele diskutieren. Damit soll ein gezieltes Management der Nutzung von Ressourcen ermöglicht werden. Am Beispiel des toxischen Stoffes Cadmium werden im Abschlußbericht zur Studie die Stoffströme analysiert, die in den Jahren 1995 bis 2001 in Deutschland mit der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Cadmium bzw. cadmiumhaltiger Produkte verbunden waren. Aufgrund der Toxizität von Cadmium sollten dessen Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen auf ein