

NANOTECHNOLOGIE – NACHHALTIG UND ZUKUNFTSFÄHIG ODER RISKANT FÜR MENSCH UND UMWELT?

TAB-BRIEF NR. 36 / DEZEMBER 2009

Innovationen werden von der Nanotechnologie in nahezu allen technischen Anwendungsbereichen erwartet. Sie wird als Schlüsseltechnologie angesehen, die auch erhebliche ökonomische, ökologische und soziale Auswirkungen mit sich bringen wird. Der Chemie-Nobelpreisträger und Mitentdecker der Nano-Fullerene Richard Smalley hat die Folgen so beschrieben: »The impact of nanotechnology on health, wealth, and the standard of living for people will be at least the equivalent of the combined influences of microelectronics, medical imaging, computer-aided engineering, and man-made polymers in this century.«

Angesichts des Querschnittcharakters und des Potenzials zur grundlegenden Veränderung ganzer Technologiefelder einerseits sowie der mit ihrem Einsatz möglicherweise verbundenen Risiken andererseits wurde das TAB auf Anregung aller Fraktionen im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) beauftragt, eine Untersuchung zu »Stand und Perspektiven der Nanotechnologie« durchzuführen. Diese wurde im Herbst 2003 mit der Abnahme des Endberichts (Arbeitsbericht Nr. 92) im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung im Deutschen Bundestag abgeschlossen. Der Bericht stellte die weltweit erste und umfassende Studie zum Thema dar.

CHANCEN, MÄRKTE, RISIKEN

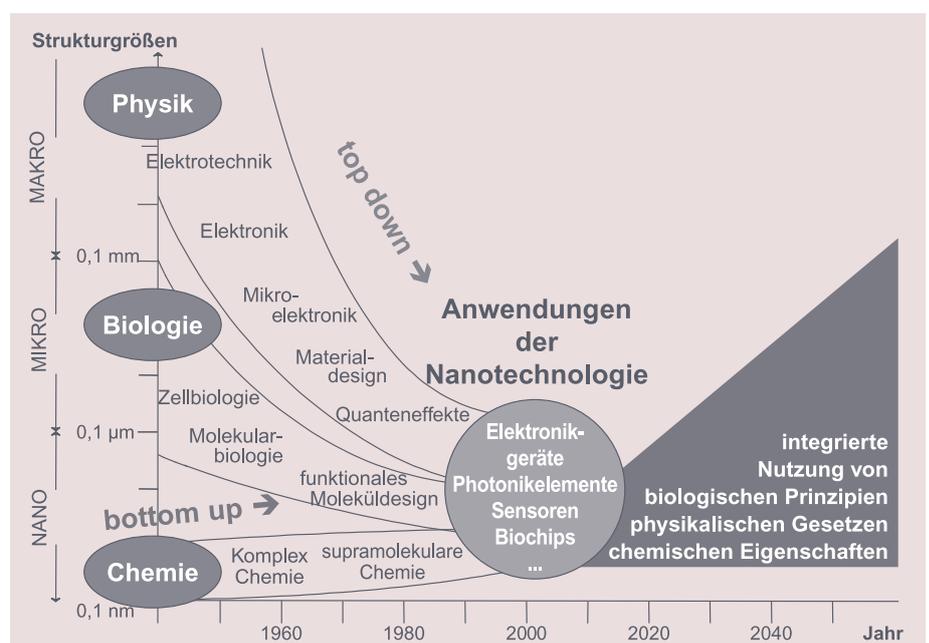
Nanotechnologien befassen sich mit Strukturen und Prozessen, die sich im Größenmaßstab eines milliardstel Meters (Nanometer) vollziehen. In diesem Grenzbereich kann das Verhalten von Materie nicht allein mit den Gesetzen der klassischen Physik beschrieben werden, weil quantenphysikalische Eigenschaften eine wichtige Rolle spielen. Mithilfe der Nanotechnologie lassen sich für gänzlich neue Anwendungen nutzbare Materialien gewinnen, neuartige Architekturen und Prozessabläufe realisieren und durch den kontrollierten Aufbau makroskopischer Körper aus atomaren und molekularen Bausteinen deren Eigenschaften ganz gezielt einstellen (Abb.). Daraus resultieren Anwendungen und Möglichkeiten in den verschiedensten Bereichen: So sollen chemische Strukturen

im Nanomaßstab effizientere Solarzellen liefern oder zielgenau im Körper Krebs bekämpfen. Im Einsatz befinden sich Titandioxidpartikel in Kosmetika, um z.B. vor UV-Strahlen zu schützen. Silberbeschichtete Katheder sollen Infektionen verhindern, und Nanokohlenstoffröhrchen versteifen viele Kunststoffe. Da es kaum einen Industriezweig geben dürfte, der (zukünftig) nicht durch nanotechnologische Innovationen beeinflusst wird (Schätzungen der Industrie zu Marktpotenzialen reichen weltweit bis zu 1 Billion US-Dollar im Jahr 2015), wurden im TAB-Bericht wichtige Branchen (Automobil-, Luft- und Raumfahrt-, Bau-, Textil-, Energie- und Chemieindustrie)

betrachtet und die Bereiche IuK-Technik und Lebenswissenschaften vertieft analysiert.

Unter Aspekten der Nachhaltigkeit ist von besonderer Relevanz, wie sich ggf. Entlastungseffekte für die Umwelt einstellen könn(t)en, z.B. durch die Einsparung von Ressourcen, die Verringerung des Anfalls von umweltbelastenden Nebenprodukten oder die Verbesserung der Effizienz der Energieumwandlung. Eine wichtige Frage ist ferner die nach den möglichen Folgen einer unkontrollierten Freisetzung von Nanopartikeln, die z.B. durch Emissionen in der Produktion oder beim alltäglichen Gebrauch von Nanoprodukten in die Umwelt gelangen können. Die Wirkungen auf die jeweiligen Umweltmedien und die potenziellen Langzeitfolgen sind jedoch kaum bekannt. Ähnlich verhält es sich im Hinblick auf die Gesundheitsrelevanz: In vielen Anwendungsbereichen der Nanotechnologie treten sog. Nanotubes auf, die möglicherweise als Darm-, Hirn- und lungengängige Partikel und Fasern Zellmembranen

GENERELLE ENTWICKLUNGSTENDENZEN UND BEZUG ZUR NANOTECHNOLOGIE



Quelle: TAB 2003

durchdringen und Reaktionen des Immunsystems oder organische Veränderungen auslösen können.

OPTIONEN FÜR DIE POLITIK – REAKTIONEN IM BUNDESTAG

Eine zentrale Botschaft des TAB-Berichts war, dass die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Weiterentwicklung der Nanotechnologie und Nutzung ihrer Potenziale zum Teil erst noch geschaffen werden mussten. Mit Blick auf mögliche Umwelt- und Gesundheitswirkungen von nanotechnologischen Verfahren und Produkten wurde beispielsweise gezeigt, dass erhebliche Forschungsanstrengungen dringend erforderlich sind, auch weil sich aus dem fehlenden Wissen um die Folgen Hemmnisse für die Markteinführung von Nanotechnologien ergeben könnten. Ferner wurde die Bedeutung einer umfassenden Information der Öffentlichkeit als Voraussetzung für eine rationale gesellschaftliche Auseinandersetzung mit der Nanotechnologie hervorgehoben. Als defizitär wurden die interdisziplinären Ansätze in Lehre, Ausbildung und Nachwuchsförderung in der Nanotechnologie und verwandten Technologiebereichen sowie die Einbeziehung der sozial- und geisteswissenschaftlichen Technikforschung angesehen. Dringend notwendig erschien zudem eine systematische und umfassende Analyse des für Anwendungen der Nanotechnologie relevanten Rechtsrahmens. Der Bericht unterstreicht aber auch die international herausgehobene Position Deutschlands bei Forschung, Entwicklung und Anwendung der Nanotechnologie.

Als Reaktion auf das TAB-Projekt wurden noch in der 15. Legislaturperiode Anträge aller Fraktionen zum Thema »Nanotechnologie« gestellt, die sämtlich einen konkreten Bezug zu den Ergebnissen des Berichts aufweisen (Drs. 15/2713, 15/3051, 15/2650, 15/3074). Die Anträge gelangten je-

doch nicht mehr zur Abstimmung. Der ABFTA brachte daher in der Mitte der 16. Legislaturperiode erneut einen Bericht und eine Beschlussempfehlung zu Anträgen der Fraktionen von CDU/CSU gemeinsam mit der SPD-Fraktion (Drs. 16/12695), der Fraktion DIE LINKE (Drs. 16/7276) sowie der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN (Drs. 16/7115) ein. Im Rahmen der Plenardebatte am 26. April 2007 konstatierte die BFTA-Ausschussvorsitzende Ulla Burchardt (SPD): »Das TAB hat damals eine erste umfassende und systematische Bestandsaufnahme vorgelegt ... identifizierte auch den weiteren politischen Handlungsbedarf ... in diesem Antrag haben wir die Empfehlungen des TAB in allen Teilen aufgegriffen und ein umfassendes politisches Handlungsprogramm für die Nanotechnologie formuliert.« In diesem Sinne äußerte sich auch die stellvertretende Vorsitzende Cornelia Pieper (FDP) (Plenarprotokoll 16/94, S. 9689 B ff.).

AUSBLICK

Wie sieht nun dieses angesprochene politische Handlungsprogramm aus, was ist mittlerweile geschehen? In der Plenardebatte fasste der Abg. Johann-Henrich Krummacher (CDU/CSU) die Vorhaben zusammen (Plenarprotokoll 16/94, S. 9688 D), mit denen sowohl der Bundestag als auch die Bundesregierung auf die »Handlungsempfehlungen« des TAB reagierten. Es handelt sich insbesondere um die Förderung einer Reihe von Forschungsprojekten und Programmen, beispielhaft seien genannt:

- > 2006: Erstellung des Aktionsrahmens »Nano-Initiative – Aktionsplan 2010« (BMBF)
- > 2007–2009: Durchführung des »Nanodialogs« unter Beteiligung von Wissenschaft, Unternehmen, Regierung, Verbänden und Öffentlichkeit. Erstellung eines Hinter-

grundpapiers und Leitfadens für einen verantwortungsvollen Umgang mit Nanomaterialien (BMU)

- > 2006–2009: Förderung verschiedener Projekte zur Sicherheitsforschung – wie etwa NanoCare – mit 7,6 Mio. Euro (BMBF)
- > Bis 2009: Erstellung eines Berichts zum Status quo der Nanotechnologie in Deutschland (BMBF)

Das TAB-Projekt zur Nanotechnologie kann vor diesem Hintergrund als wichtiger Impulsgeber einer eigenständigen parlamentarischen Befassung gelten. Die seit 2005 regierungsseitig auf den Weg gebrachten Projekte und Programme orientierten sich inhaltlich deutlich an den im TAB-Bericht erarbeiteten Handlungsnotwendigkeiten, und die seinerzeit erarbeiteten Analysen und Optionen sind nach wie vor aktuell. Die umfänglichen und vielfältigen Aktivitäten im Bereich der Nanotechnologie insgesamt und insbesondere die Forschung zu Nanotechnologieanwendungen sowie Analyse- und Messmethoden für den vorsorgenden und nachhaltigen Umgang mit Nanomaterialien belegen zugleich, dass Deutschland damit international eine Vorreiterrolle einnimmt.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Nanotechnologie. Forschung, Entwicklung, Anwendung
Springer-Verlag
Nanotechnologie
(TAB-Arbeitsbericht Nr. 92)



KONTAKT

Christoph Revermann
(030) 284 91-109
christoph.revermann@kit.edu