

Nanotechnologie und gesellschaftliche Verantwortung

Vortrag in der evangelischen Akademie Iserlohn am 5.-7.05.2006

Stand: 07. Mai 2006

1. Nanotechnologie – von der Zukunftsvision zur Schlüsseltechnologie

Der Begriff „Schlüsseltechnologie“ ist ebenso wie der „Technologie“-Begriff nicht eindeutig definiert und starken Wandlungen unterworfen. So geht es bei der Kerntechnik um technische Systeme, Kernkraftwerke und Einrichtungen im Kontext des Brennstoffkreislaufs von der Anreicherung bis zur Wiederaufarbeitung und Endlagerung, in dem durch Kernspaltung Energie zu zivilen oder militärischen Zwecken erzeugt wird. Mit Gentechnik umschreiben wir die Anwendung einer Methode, der Technik der Neukombination von Genen durch gezielten Gentransfer, in der Grundlagenforschung und in den verschiedenen Anwendungskontexten. Der Begriff „Nanotechnologie“ bezieht sich auf eine Größenordnung, im nanometerskaligen Bereich. Alles, was in dieser Dimension für den Menschen an Analyse und gezielter Beeinflussung und Nutzung möglich ist oder werden könnte, verbinden wir mit dem Begriff „Nanotechnologie“. Schon 1959 wies Nobelpreisträger Richard Feynman in seinem Vortrag „There's Plenty of Room at the Bottom“ auf die Nano-Dimension hin. Er drängte seine Zuhörer eine Perspektive zu betrachten wo wir einmal die Fähigkeit hätten, „arrange the atoms the way we want; the very atoms, all the way down.“ Mit der Entwicklung des Rastertunnelmikroskops 1986 wurde die Nano-Dimension sichtbar, analysierbar und dann auch gezielt beeinflussbar. Gut 10 Jahre später begann das Feld der Nanotechnologie Gegenstand staatlicher Technologieförderung zu werden. Deutschland begann 1998 die Förderung von 6 Nano-Kompetenzzentren und startete Anfang 2004 das Programm „Nanotechnologie erobert Märkte.“ Nach dreijähriger Vorarbeit wurde 2000 durch Präsident Clinton die National Nanotechnology Initiative (NNI) gestartet. Innerhalb von 6 Jahren vervierfachte sich die öffentliche Förderung der Nanotechnologie in den USA. Sie stieg von 270 Millionen Dollar im Jahr 2000 auf 849 Millionen Euro im Jahre 2004 und hatte 2005 ca. 1 Mrd. Dollar erreicht. 2001 erklärte Japan das Feld der Nanotechnologie zu den „main research priorities“. Nanotechnologie wurde ein Handlungsfeld des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU, 2004 wurde das Asia NanoForum auf Initiative Japans gestartet und im Mai 2006 stellte Südafrika seine „National Nanotechnology Initiative“ vor. Heute ist die Nanotechnologie in über 30 Ländern Gegenstand staatlicher Forschungsförderung geworden. Gut 1200 Startup-Firmen arbeiten heute weltweit auf diesem Feld.

2. Die Förderung von Schlüsseltechnologien ist mehr als Wirtschaftsförderung

Die Freiheit von Wissenschaft und Forschung ist in Deutschland durch das Grundgesetz geschützt. Zugleich ist Technologieentwicklung ein gesellschaftlicher Prozess, in dem der Staat über seine Finanzierung Prioritäten setzt und im Kontext einer Innovationspolitik längst dazu übergegangen ist, so früh wie möglich Mechanismen zur Ermittlung wirtschaftlich nutzbarer Anwendungsmöglichkeiten zu etablieren. Mit einer solchen Strategie wird versucht, dem Trend des Strukturwandels hin zu einer immer stärkeren Bedeutung wissenschaftsbasierter Produkte und Dienstleistungen Rechnung zu tragen. Zeigen sich konkrete Anwendungsperspektiven, wird die Wirtschaft schnell zum zentralen Akteur und übernimmt schnell auch die Finanzierung von Produktentwicklungen. Zum anderen beeinflussen Schlüsseltechnologien immer stärker unsere Gesellschaft. Wir können es uns aus ökologischen wie sozialen Gründen nicht mehr leisten, blind in die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien hineinzustolpern, wie wir es beim Einstieg in die umfassende Nutzung fossiler Brennstoffe oder in die synthetische Chemie getan haben. Deshalb müssen wir eine ökonomisch orientierte Innovationspolitik so früh wie möglich zu einer umfassenden, auch sozialen und nachhaltigen Innovationspolitik ausweiten. Dabei geht es insbesondere um:

1. die Bestimmung und öffentliche Förderung gesellschaftlich erwünschter Anwendungsgebiete einer neuen Technologie, wenn sie im Prozess einer wirtschaftlich getriebenen Innovation vernachlässigt werden,
2. eine die Technikentwicklung begleitende interdisziplinäre Forschung, die mögliche Folgen für Mensch, Gesellschaft und Umwelt bedenkt und möglichen Handlungsbedarf ermittelt,
3. die Stärkung der fachlichen Kompetenz der staatlichen Instanzen, die die klassischen Schutzfunktionen des Staates mit gesetzlichem Auftrag wahrnehmen, für ihre Arbeit in neuen Technologiefeldern. Die Handlungsfelder sind u.a.: Normung, Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Umweltschutz.
4. eine frühzeitige Einbeziehung zentraler gesellschaftlicher Akteure ergänzend zur Wirtschaft mit folgenden Aufgaben:
 - Ermittlung gesellschaftlich gewünschter Anwendungsfelder einer neuen Schlüsseltechnologie,
 - Schaffung von Informationsgrundlagen und Diskursstrukturen für die Klärung eines möglichen Handlungsbedarfs auf den Feldern Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Umweltschutz, Schutz von Freiheitsrechten
 - Erörterung von Fragen ethischer Verantwortbarkeit.

In einem solchen Prozess muss der Staat auch ein Interesse daran haben, die Kompetenz von NGOs als gesellschaftlichen Akteuren auf diesem Feld gezielt zu stärken.

3. Die Nanostrategie NNI der USA – ein erster Schritt auf dem Weg zu einer integrierten Förderung der Nanotechnologie

2003 verabschiedete der Kongress den „21st Century Nanotechnology Research and Development Act“ als Rechtsgrundlage für die umfassende Nanotechnologie Strategie NNI (National Nanotechnology Initiative) der USA. Sie umfasst folgende Handlungsfelder:

1. Stärkung der wissenschaftlichen und technologischen Kompetenz auf dem Feld der Nanotechnologien zur Sicherung der weltweiten Führungsrolle der USA durch
 - a. Projektförderung mit besonderer Betonung von Interdisziplinarität,
 - b. Aufbau und Förderung von interdisziplinären Nanotechnologie-Forschungszentren mit Verknüpfung von universitärer und außeruniversitärer Forschung und Beteiligung von Industriepartnern,
 - c. Beschleunigung der Entwicklung und Anwendung der Nanotechnologie FuE im privaten Sektor, mit besonderem Bezug auf Nanotechnologie-orientierte Unternehmensgründungen.
2. Aufbau einer wissenschaftlichen Infrastruktur, die sicherstellt, dass parallel zur Entwicklung der Nanotechnologie ethische, rechtliche, ökologische und andere gesellschaftliche Folgen (concerns) aufgearbeitet werden, durch
 - a. ein eigenes Forschungsprogramm zur Aufarbeitung ethischer, rechtlicher, ökologischer und anderer gesellschaftlicher Folgen und zur öffentlichen Verbreitung der Ergebnisse dieser Forschung,
 - b. so weit wie möglich Integration von Folgenforschung in die allgemeine Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Nanotechnologie mit dem Ziel einer Verbesserung der Lebensqualität für alle Amerikaner,
 - c. die Einbeziehung von Anregungen und Positionen aus der Öffentlichkeit in das Programm durch regelmäßige and kontinuierliche öffentliche Diskurse wie „citizen's panel, consensus conferences and educational events“.
3. Berufung eines National Nanotechnology Advisory Panels, das vorrangig, aber nicht ausschließlich, aus Forschung und Industrie berufen wird. Diese Beratergruppe soll u.a.
 - Trends und Entwicklungen auf diesem Gebiet abschätzen,
 - Vorschläge zur Weiterentwicklung des Programms erarbeiten,
 - auf eine angemessene Berücksichtigung gesellschaftlicher, ethischer, ökologischer und Arbeitsplatzfolgen im Forschungsprogramm achten.

Dieses strategische Vorgehen wird von der amerikanischen Industrie getragen und mit eigenen Beiträgen unterstützt. Die Folgen dieser strategischen Vorgehensweise sind deutlich positiv. So ist es zu einer in Deutschland bislang fehlenden Qualität der Integration der Fachpolitiken gekommen. So befasst sich seit 2002 das US-Umweltministerium EPA intensiv mit den „ ecological applications and implications“ der Nanotechnologie und legte 2005 dazu ein Experten-Weißbuch vor.

Drei institutionell geförderte interdisziplinäre Forschungszentren sind der Kern eines landesweiten interdisziplinären Forschungs-Netzwerkes zur Aufarbeitung gesellschaftliche Folgen der Nanotechnologie geworden, das „Center for Nanotechnology in Society“ an der „Arizona State University“, das „Center for Nanotechnology in Society“ an der „University of California Santa Barbara“ und das „Center for Biological and Environmental Nanotechnology (CBEN)“ an der Rice University. Erwähnenswert ist auch das „Center on Nanotechnology and Society“, ein gemeinsames Projekt des „Chicago-Kent College of Law“ und des „Illinois Institute of Technology“. Es laufen interessante Diskursprojekte wie etwa das Projekt einer „Konsensus-Konferenz“ zur Nanotechnologie an der Universität zu Wisconsin im Jahre 2005. Modelltypisch ist auch die Initiative unter aktiver Beteiligung amerikanischer und europäischer Industrieunternehmen, wobei eine deutsche Industriebeteiligung hier bislang fehlt.

Ansätze zu einer solchen integrierten Nanotechnologiestrategie haben auch die EU-Kommission mit ihrem Nanoforum, Großbritannien die Schweiz oder die Niederlande entwickelt. Für Deutschland – noch – unvorstellbar ist ein gemeinsames Diskursprojekt mit Greenpeace.

4. Wir brauchen eine deutsche integrierte Nanostrategie

Deutschland hat sich seit Ende der 90er Jahre mit einer auf wirtschaftliche Nutzung angelegten Innovationsstrategie im internationalen Vergleich durchaus gut aufgestellt. Das Förderkonzept hat wichtige Innovationsfelder durch Nutzung der Nanotechnologie in zentralen Bereich der deutschen Industrie bestimmt und zum Gegenstand gemeinsamer Förderung von Staat und Wirtschaft gemacht.

Eine integrierte Nanostrategie für Deutschland ist dagegen seit Jahren überfällig. Sie muss ein Regierungskonzept sein und folgende Maßnahmen/Handlungsfelder umfassen:

- Die Stärkung der wissenschaftlichen und technologischen Kompetenz Deutschland auf dem Gebiet der Nanotechnologie. Nötig ist eine Forschungsstrategie, die die Projektförderung des Bundes und der DFG mit Aktivitäten der Forschungsorganisationen Helmholtz-Gemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Max Planck-Gesellschaft und Leibniz-Gemeinschaft bündelt und mit Anstrengungen der Wirtschaft auf zentralen Innovationsfeldern verknüpft. Nur so lässt sich die Strategieschwäche der deutschen Forschungslandschaft überwinden.
- Die Umfassende Einbeziehung der Förderung gesellschaftlich erwünschter Anwendungsfelder und der interdisziplinärer Aufarbeitung ökologischer, gesundheitlicher, sozialer, rechtlicher und ethischer Folgen der Perspektiven der Nanotechnologie in die Forschungsförderung.

5. Aufgaben und Strukturen eines gesellschaftlichen Diskurses – aus der Kerntechnik- und Gentechnikdebatte lernen, eine Wiederholung des Kommunikations-Gaus zum „Frankensteinfood“ bei der Grünen Gentechnik vermeiden

Technikentwicklung ist kein Prozess, der im luftleeren Raum, nur in den abgeschotteten Gelehrtenstuben und Forschungslabors stattfindet. Sie ist ein Prozess inmitten der Gesellschaft, in den Leitbilder, Wertvorstellungen und wirtschaftliche Erwartungen eingehen. Spätestens seit dem weltweiten Diskurs um die Grüne Gentechnik ist klar, dass die Akzeptanz neuer Technologien bei Verbraucher und Verbraucherinnen ein immer wichtigerer Faktor für den Erfolg neuer Technologien am Markt geworden ist.

In den USA entwickelt sich heute schon eine strategische Innovations-Allianz zwischen Forschung, Staat, Wirtschaft und Gesellschaft – Politik und Wirtschaft verbindet in den USA das gemeinsame Interesse, durch eine transparente, mit der Gesellschaft rückgekoppelte Innovationsstrategie so früh wie möglich eine stabile Akzeptanz für gesellschaftlich erwünschte Anwendungen der Nanotechnologie zu schaffen. Man will unter allen Umständen vermeiden, dass sich die traumatische „Frankensteinfood“- Erfahrung bei der von einigen Konzernen, vor allem Monsanto, unzulänglich, ja schädlich betriebenen Entwicklung und Markteinführung der „Grünen Gentechnik“ auf einem Feld der Nanotechnologie wiederholen könnte. Man ist deshalb auch bereit, Transparenz und gesellschaftlichen Diskurs sowohl zur Akzeptanzbeschaffung als auch als „Frühwarnsystem“ zu nutzen.

Politik und Wirtschaft hoffen, auf diesem Wege so frühzeitig wie möglich Regulierungserfordernisse und Akzeptanzprobleme identifizieren zu können. Es wird Zeit, dass auch die deutsche Wirtschaft diese Sichtweise übernimmt und statt einer Verdrängungsstrategie – „bloß nicht über Risikopotentiale der Nanotechnologie reden“ – eine strategische Innovationsallianz mit Politik und Gesellschaft zu bilden.

Unverzichtbarer Bestandteil einer solchen Innovationsallianz ist ein breiter Diskurs zu den Perspektiven der Nanotechnologie in unserer Gesellschaft. Seit den 80er Jahren haben viele Länder, auch Deutschland, Instrumente des gesellschaftlichen Diskurses mit einem breiten Spektrum von Zielsetzungen und Methoden entwickelt. In Deutschland waren dies u.a.

- Der Bürgerdialog Kernenergie. Die damalige Rechnung: Der Widerstand gegen die Kernenergie beruht nur auf mangelndem Wissen – ging nicht auf.
- Stärkung einer dialogbereiten Wissenschaftskultur durch Jahre der Wissenschaft;
- Modelle dezentraler partizipativer Kommunikation durch Konsensuskonferenzen, Planungszellen, Bürgerdialoge u.a. im Kontext der Debatte um Bio- und Gentechnologie.
- Institutionalisierung von Expertendialogen unter Einbeziehung von NGOs durch den Technologierat der Regierung Kohl, einen Nationalen Ethikrat oder den Nationalen Nachhaltigkeitsrat.

Im Kontext der Entwicklung der Bio- und Gentechnik hat die Bundesregierung Programme der Sicherheitsforschung aufgelegt, dann auch ein Förderprogramm zur interdisziplinären Aufarbeitung ethischer, rechtlicher und sozialer Folgen (ELSA-Programm) gestartet und das Zentrum für Ethik in den Naturwissenschaften in Bonn in die Bundesförderung aufgenommen. Die Erfahrungen mit diesen Instrumenten sind auf das Feld der Nanotechnologie nicht einfach 1:1 übertragbar.

Auf dem Feld der Nanotechnologie geht es nicht um das Austragen eines gesellschaftlichen Konfliktes, niemand hat hier schon seinen Schützengraben ausgehoben. Die Nanotechnologie ist ein sehr breites, in seinen Perspektiven noch nicht fest umrissenes Forschungsfeld, das in vielen Bereichen noch Grundlagenforschung ist, wo es heute immer noch um Technikvisionen geht. Gleichzeitig sind heute schon mehr als 200 Nano-Produkte auf dem Markt und investiert die Industrie weltweit mindestens 4 Milliarden Euro pro Jahr, ohne dass Daten über toxische, für die Arbeitsplatzsicherheit und die Gesundheit des Verbrauchers relevante Daten gesammelt werden? Die National Science Foundation geht davon aus, dass möglicherweise die Herstellung jedes von Menschen hergestellten Produktes beeinflussen wird. Heute geht es um eine innovative, kreative gesellschaftliche Einbettung der Technologieentwicklung in ein gesellschaftliches Netzwerk unter Einbeziehung zentraler gesellschaftlicher Akteure. Eine aktuelle Stimme aus den USA unterstreicht die zentrale Bedeutung einer solchen Strategie:

David Rejeski, Direktor des „Project on Emerging Technologies“ des Woodrow Wilson International Center“ in Washington erklärte am 4. Mai 2006 in einer Kongressanhörung: „Our ability to reap the long-term benefits of nanotechnology – in areas from medicine to energy and food production – will depend heavily on how we manage the introduction of this first generation of consumer products. More complex products, with large societal implications, will soon be upon us.“ Rejeski wies darauf hin, dass beispielsweise zurzeit 130 nano-basierte Medikamente und delivery systems und 125 devices oder diagnostische Tests in präklinischer, klinischer oder kommerzieller Entwicklung sind. Wir stehen vor einer Entwicklung, wo wir mit hunderten, wenn nicht tausenden neuer Produkte überschwemmt werden. Fazit der Ausführungen Rejeskis: Es wird höchste Zeit, Anforderungen für einen Marktzugang nano-basierter Produkte zu definieren, anstatt auf einen Störfall zu warten, der schlagartig eine grundsätzliche Akzeptanzdebatte losbrechen könnte.

5.1 Wir brauchen in Deutschland ein Nano-Forum

Wir sind gut beraten, die Erfahrungen mit dem „National Nanotechnology Advisory Panel“ seit 2003 für Deutschland zu nutzen.

Voten eines solchen Nano-Rates können nur empfehlenden Charakter haben, bestehende Verantwortungen/Zuständigkeiten nicht aufzuheben. Eine auf Kooperation setzende Kommunikation zentraler Stakeholder eröffnet aber die Chance zu gemeinsamen Lernprozessen und zur Konsensbildung. Deshalb sollten Vertreter der Politik nicht selbst mit Stimmrecht im Nano-Forum vertreten sein.

5.2 Denkbare Handlungsfelder eines Nanoforums

- Empfehlungen zu den Schwerpunkten staatlicher Förderung auf den Feldern Technologieentwicklung, Folgenabschätzung (Umwelt, Gesundheit), Vorsorgeforschung, Risiko- und Begleitforschung;
- Identifizierung gesellschaftlicher Bedarfspotenziale, wo Nanotechnologie einen wichtigen Beitrag leisten kann (Arbeitsplätze, Umwelt, Gesundheit u.a.),
- Empfehlungen zu notwendigen Maßnahmen auf dem Gebiet der Standardisierung, Regulierung, Gesetzgebung u.ä.,
- Maßnahmen zur Stärkung von Transparenz und Zugang zu Informationen zu Stand und Ergebnissen der Forschung auf dem Gebiet der Nanotechnologie,
- Empfehlungen und Koordination von Maßnahmen auf dem Feld der Bürgerinformation, des Bürgerdialogs und von Maßnahmen auf dem Feld von Bildung und Qualifizierung.

Dieser Prozess kann nur erfolgreich sein, wenn der Staat auch ein Interesse an der Stärkung der Kompetenz gesellschaftlicher Akteure auf diesem Zukunftsfeld hat (nur durch Projekte, Netzwerke u.ä.).

5.3 Zusammensetzung des Nanoforums

Vertreten sind Forschung, Wirtschaft, Gewerkschaften, Verbraucherverbände und Umweltverbände, Maximal 9-12 Personen werden durch das Bundesforschungsministerium gemeinsam mit BMU, BMG, BMAS, BMWi berufen. Ein solches Projekt bedingt, dass es auch in der Bundesregierung zu einer ressort- und aufgabenübergreifenden Strategiebildung kommt.

5.4 Finanzierung der Strategie

In den USA werden für Maßnahmen auf dem Gebiet Bildung, Information, Erforschung der „societal, ethical, legal, environmental und workforce concerns“ im weitesten Sinne 8% der Mittel für die Nanostrategie aufgewandt. Das sind bei ca. 1 Milliarde Dollar also jährlich 125 Millionen Dollar. Das ist die Meßlatte für vergleichbare deutsche Aktivitäten.

Mit der Analyse und schrittweise Beeinflussung von Materie auf der Nano-Ebene betreten wir wirkliches Neuland. Die moderne Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation gibt uns die Chance, nicht nur blind in eine neue Handlungsdimension des Menschen hineinzustolpern, sondern gezielt parallel zur Technikentwicklung den Rahmen für einen verantwortlichen Umgang mit den Ergebnissen/Produkten sicherzustellen.

Autor:

Wolf-Michael Catenhusen

Redaktionell bearbeitet von Stephan Riebe