

Nanotechnologie – Buzzword oder Innovationsquell des 21. Jahrhunderts?

Harald Fuchs

Die Nanotechnologie wird in allen Industrienationen als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts gefeiert und durch umfangreiche Förderprogramme unterstützt. Die öffentliche Wahrnehmung hat ein Maß erreicht, gegen das die klassischen Disziplinen kaum ankommen. „Nano“ ist zum Buzzword geworden – kein Antrag ohne „Nano“. Selbst unsere sonst eher konservative heimische Industrie hat die Nanotechnologie für sich entdeckt. All dies überrascht zunächst, gibt es bisher doch kaum reinrassige Nanotech-Produkte, die man als Endverbraucher im Kaufhaus erstehen könnte. Als Forscher ist man natürlich fasziniert von der Vision, durch die Nanowissenschaft erstmals Materie gezielt auf atomarer Skala untersuchen und mit derselben Präzision nach Belieben kontrollieren zu können. Aber woher kommt die hohe positive Erwartungshaltung in Politik und Gesellschaft quer über alle ideologischen Grenzen hinweg?

Die positiven Assoziationen in der nichtwissenschaftlichen Öffentlichkeit rühren vor allem von den konsensfähigen technologischen und gesellschaftlichen Zielen, die der Nanotechnologie zugeschrieben werden: Umweltfreundlichkeit, Energieeinsparungen, höherer Wertigkeit und Intelligenz von Produkten, einfacher und kostengünstiger medizinischer Diagnostik bis hin zur Steigerung des allgemeinen Wohlstandes, ja sogar der nationalen Sicherheit (USA). Allesamt hehre, aber mitunter auch recht diffuse Ziele, die mit dem Querschnittscharakter eines riesigen Feldes einhergehen, welches neben der Elektronikbranche u. a. auch die Automobilindustrie, Chemische Technologien, Medizin und Energietechnik einschließt. Der früh aufgenommene Dialog über Chancen und mögliche Gefahren der Nanotechnologie hilft dabei, das Vertrauen der Öffentlichkeit zu stärken und ihren Blick für reale Risiken, vor allem aber die Chancen zu schärfen.

Wie immer bei größeren Themen, die die öffentliche Aufmerksamkeit

(und Förderung) auf sich ziehen, gibt es Übertreibungen, vielleicht auch vereinzelt falsche Etikettierungen. Doch sind viele unserer Hoffnungen in die Nanotechnologie sehr wohl begründet. Eine Reihe von wegweisenden Impulsen ist von Europa ausgegangen, wie die Rastersondenmethoden, die nanokristallinen Materialien, der GMR-Effekt und jüngstens die tumorselektive Hyperthermie. Leistungsfähige Anwendungszentren, kleine und mittelständische Unternehmen sowie umfangreiche Leitprojekte mit internationaler Sichtbarkeit sind im Bereich der Nanotechnologie entstanden. Aber trotz dieser sehr erfolgreichen Innovationen ist der Weg zu einer breiten Marktdurchdringung noch weit, und wir brauchen daher weiterhin eine starke, international herausragende, thematisch fokussierte *Nanowissenschaft*, die ihre eigene Berechtigung hat.

Dafür spricht auch der besondere Charakter der Nanotechnologie. Sie erfordert nämlich einen Ansatz, der weit über das übliche Verständnis der *interdisziplinären* wissenschaftlichen Zusammenarbeit hinausgeht. Am ehesten lässt sich dieser Ansatz wohl mit dem von Jürgen Mittelstraß, Konstanz, definierten Begriff der *Transdisziplinarität*^{*)} verdeutlichen – einer Form der Kooperation, die zu einer Veränderung der wissenschaftssystematischen Ordnung selbst führt. Der eigentliche Paradigmenwechsel liegt also nicht in einer völlig neuen Axiomatik. Er wurzelt vielmehr in einer Veränderung der Betrachtungsweise und des Bewusstseins, mit dem man durch die Nanotechnologie begonnen hat, die Untersuchungsgegenstände aus einem neuen, ganzheitlichen Blick über Fächer- und Technologiegrenzen hinweg zu sehen. Die bestehenden Nano-Zentren folgen auf unterschiedliche Weise diesem Ansatz. Besonders deutlich wird dies an der Schnittstelle zwischen Molekularbiologie/Medizin und Physik/Chemie, wo sich ungemein spannende Fragen auftun.

In der Nanotechnologie werden nicht nur in viel kürzerer Zeit als

je zuvor neue Forschungsansätze entstehen; es werden auch neue Lehrinhalte und Ausbildungsgänge geschaffen. Vorerst erscheint mir allerdings die Einrichtung eines grundständigen Studienganges „Nanowissenschaften“ nicht vorzuziehen, da es zunächst darauf ankommt, dem Nachwuchs eine profunde Grundausbildung in einem der naturwissenschaftlichen Fächer bzw. der Medizin oder Ingenieurwissenschaften anzubieten, die dann im Hauptstudium bzw. während der Promotion z. B. in Graduiertenprogrammen mit speziellen Themen aus der Nanotechnologie vertieft werden kann – übrigens eine gute Gelegenheit, Kollegen aus der Industrie mit einzubinden.

Kann Deutschland auch künftig seinen Platz in der internationalen Spitzengruppe halten? Hierzu muss man neben der bisherigen unbestrittenen Qualität der Nanoforschung in Deutschland einige finanzielle und strategische Fakten im Auge behalten: Im gerade ablaufenden Jahr 2004 sind in Deutschland insgesamt 293 Millionen Euro an öffentlichen Mitteln in die Nanotechnologie geflossen. Im gleichen Zeitraum wurden in den USA 960 Millionen und in Japan 800 Millionen Dollar an öffentlichen Mitteln in die Nanotechnologie investiert. Im Gegensatz zu europäischen und deutschen Förderinstitutionen, die die anwendungsorientierte Forschung favorisieren, betont die amerikanische National Nanotechnology Initiative eindeutig die Grundlagenforschung. Daraus könnte sich in Zukunft ein deutlicher Wettbewerbsvorteil für Amerika entwickeln, u. a. über Patentanmeldungen.

Fazit für uns: ein klares JA zur Anwendung, aber ein ebenso klares JA zur stärkeren Förderung der Spitzenforschung und zum engeren Dialog zwischen akademischer Forschung und Anwendern. Dann sind unsere Chancen ausgezeichnet, im internationalen wissenschaftlichen und ökonomischen Nanotechnologie-Wettbewerb auch weiterhin ganz vorne mitzuspielen.



Prof. Dr. Harald Fuchs ist Professor für Experimentalphysik an der Univ. Münster, Wissenschaftlicher Leiter des Centrums für Nanotechnologie (CeNTech), Münster, und Mitglied des Direktoriums des Instituts für Nanotechnologie (INT), FZ-Karlsruhe

Weitere Informationen:
www.nanonet.de
www.centech.de

^{*)} vgl. Physikal. Blätter, Oktober 1999, S. 3