

**Beschluss der Bioethikkommission beim Bundeskanzleramt  
vom 13. Juni 2007**

**Nanotechnologie,  
Katalog ethischer Probleme und Empfehlungen**

**Definition und Herausforderung**

1. Nanotechnologie befasst sich mit an sich herkömmlichen Materialien aus Forschungs- und Anwendungsfeldern verschiedener Wissenschaftsdisziplinen. Insbesondere im Bereich Medizin, Landwirtschaft, Ernährung sowie Oberflächenbearbeitung eröffnet die Nanotechnologie neue Perspektiven. Nanotechnologie ist keine im konventionellen Sinn spezifische Technologie, sondern ein heterogenes Technologiefeld. Beim Übergang in den Nanobereich beginnen zentrale Entwicklungsrichtungen von herkömmlich getrennten Disziplinen wie Physik, Chemie und Biologie zu überlappen und zu verschmelzen. Auch die Abgrenzung zu verwandten bzw benachbarten Gebieten wie Mikrotechnologie und Biotechnologie gestaltet sich schwierig.
2. Nanotechnologie bezeichnet die gezielte Herstellung und/oder Manipulation einzelner Nanostrukturen und macht sich charakteristische Effekte und Phänomene zunutze, die im Übergangsbereich zwischen atomarer und mesoskopischer Ebene auftauchen. Die Definition erfolgt über die Partikelgröße, die sich in Bereichen befindet, die mindestens eine Dimension kleiner sind als 100nm.
3. Die Herausforderung der Nanotechnologie bezieht sich auf die Tatsache, dass Partikel auf nano-scale-Ebene andere Eigenschaften haben können als größere Partikel desselben Materials.

4. Die Eigenschaften sowie die Wirkungsweise von Nanopartikel sind noch nicht zur Gänze erfasst und bedürfen noch weiterer Forschung. *„Aufgrund des frühen Entwicklungsstadiums der Nanotechnologie [...] liegt hier eine eher seltene Gunst der Stunder vor: es sind Chancen und auch Zeit sowohl für frühzeitig Reflexion(en) vorhanden, als auch die Möglichkeit, die Ergebnisse der Reflexion in den Entwicklungsprozess einzuspeisen und damit zur Gestaltung der Nanotechnologie beizutragen<sup>1</sup>.“* Nanotechnologie stellt daher eine aktuelle Herausforderung für den ethischen und politischen Diskurs dar.

### **Anwendungsformen und Problemstellung**

5. Nanotechnologie wird sowohl in den Life Sciences in der Form von Nano2Bio als auch im Rahmen der Nutzung biotechnologischer Materialien zur Herstellung technischer Nanosysteme - Bio2Nano - eingesetzt.
6. Große Hoffnungsfelder eröffnen sich speziell im Bereich Nano2Bio. In der Humanmedizin liegen die Anwendungsfelder in folgenden Bereichen:
- Nanoanalytik (in vitro und in vivo) Rastersondentechnik;
  - Diagnostik im Rahmen der Molekularen Bildgebung, der biochip- und Lab-on-a-Chip-Systeme sowie der Nanosensoren,
  - Therapeutik im Einsatz von Magnetflüssigkeitsyperthermie, Drug Delivery, biokompatible und biofunktionale Implantate, Tissue Engineering, Enhancement, Nanopartikeläre Transportsysteme sowie (Neuro-) Prothetik;
  - Medikamentenentwicklung.
7. Da Partikel eines beliebigen Materials, das auf Größe von Nanopartikel reduziert wird, sich anders verhalten kann als vorher<sup>2</sup> und eine spezifische Eigenschaft der Nanopartikel darin besteht, dass sie im Gegensatz zu anderen Partikeln zur Nicht-Verklumpung neigen, passieren diese die Blut-Hirn-Schranke ohne dass der menschliche Körper darauf adäquat reagieren kann. Nanopartikel können daher für den Menschen toxische Wirkung haben.

---

<sup>1</sup> Grunwald 2004; vgl. Moor u. Weckert 2003;

<sup>2</sup> vgl. Bachmann;

## **Ethischer Diskurs**

8. Der ethische Diskurs berührt Fragen in Bezug auf das Risiko der Verwendung von Nanopartikel, auf Gerechtigkeit, auf die missbräuchliche Verwendung, auf medizinische Ethik sowie auf das menschliche Selbstverständnis.
9. Risikoethische Probleme beziehen sich auf den Schutz des Individuums und stellen sich vor allem im Bereich der medizinischen Anwendung in Bezug auf Drug-Delivery-Systeme, deren mögliche Toxizität noch unzureichend erforscht ist.
10. Das Problem der Verteilungsgerechtigkeit stellt sich sowohl in Bezug auf die Zugangsmöglichkeit des Einzelnen zu medizinischen Leistungen als auch im Rahmen des Nano-Divide. Der Begriff Nano-Divide beschreibt die Verteilungsgerechtigkeit zwischen ärmeren und reicheren Ländern. Die Frage der Verfügbarkeit von nanotechnologischen Errungenschaften für ärmere Länder kann zum Problem werden, sofern wirtschaftliche Interessen einzelner nicht gegen die Interessen der Weltbevölkerung aufgerechnet werden.
11. Im Rahmen der Anwendung von biochip- und Lab-on-a-Chip-Systemen zur Diagnostik stellt sich sowohl das Problem der möglichen missbräuchlichen Verwendung von gewonnenen Daten durch Dritte als auch Probleme der Dehnung des Begriffs des Schutzes der Privatsphäre.
12. Im Bereich der Medizinethik verstärken sich durch neue Möglichkeiten im nanotechnologischen Bereich die auch derzeit bekannten Fragen in Bezug auf die Diskrepanz zwischen diagnostischem Wissen und therapeutischem Können, auf das Recht auf Nicht-Wissen sowie auf die zu erwartende vermehrte Verfügbarkeit von Selbsttests und die damit verbundene wachsende persönliche Verantwortung und die damit einhergehende Neudefinition des Arzt-Patienten-Verhältnisses. Weiters besteht Sorge in Bezug auf die Verstärkung des gesellschaftlichen Drucks zur präventiven Frühdiagnostik. Das Primat der Vorsorge kann sowohl das Verhältnis zum eigenen Körper als auch das Verständnis von Krankheit nachhaltig ändern. Durch zu erwartende weitere Steigerung der Lebenserwartung werden auch die bekannten Probleme im Rahmen des Generationenverhältnisses stärker in den Vordergrund rücken.

13. Probleme des menschlichen Selbstverständnis sowie in Bezug auf die menschliche Identität sind vor allem in Bereich des genetischen, body und neuro Enhancement zu erwarten. Die Debatte ist auf die Converging Technologies (NBIC = Neuro-, Bio-, Informations- und Kognitionswissenschaften) hin zu erweitern.

### **Politischer Diskurs**

14. Der politische Diskurs schließt sich einerseits an Fragen der klassischen Aufgaben des Staates wie dessen allgemeiner Schutzfunktion sowie der Wahrung der Eigentumsrechte und andererseits an Fragen der Gestaltung zukünftiger Entwicklungen, die durch aktive Forschungspolitik sowie durch pro-aktive Informationspolitik gegenüber der Öffentlichkeit gelenkt werden können, an.
15. Unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips stellt sich für den politischen Diskurs primär die Frage, ob der Gesetzgeber einen speziellen Rechtsrahmen (analog zum Gentechnik-Gesetz) entwickeln soll oder sich auf aktive Forschungspolitik und/oder Informationspolitik gegenüber der Bevölkerung beschränkt.

### **Empfehlung**

16. Nanotechnologie als neue Technik wirft keine grundsätzlich neuartigen ethischen Fragen auf, die über die Technologiefolgenabschätzung hinaus reichen. Letztere fallen nicht in den spezifischen Aufgabenbereich der Bioethikkommission.
17. Falls eine spezifische Herausforderung zu benennen ist, so liegt die Herausforderung in der Schnittstelle zwischen Bioethik und Technikethik (und Anthropologie).
18. Die Bioethikkommission sieht derzeit keine Notwendigkeit einen spezifischen Rechtsrahmen im Bereich Nanotechnologie zu entwickeln.
19. Die Bioethikkommission erkennt die Tatsache an, dass ein *gap of knowledge* in Bezug auf die Gefahren der Nanotechnologie vorliegt, ist jedoch der Ansicht, dass eine ausreichende Nutzen-Risiko-Abwegung sowohl für den medizinischen Bereich als auch für den Lebensmittel- und Technologiebereich im Rahmen der bestehenden Zulassungsverfahren gewährleistet wird.

20. Nichts desto weniger empfiehlt die Bioethikkommission im Rahmen der durch die öffentliche Hand gesteuerten Forschungspolitik sowohl die Risikoforschung als auch die Begleitforschung einschließlich der Ethik zu intensivieren.
  
  21. Weiters empfiehlt die Bioethikkommission eine pro-aktive Informationspolitik gegenüber der Bevölkerung, um die Lücke des fehlenden gesellschaftlichen Diskurses zu schließen.
-