

Ethische Aspekte nanotechnologischer Forschung und Entwicklung in der Medizin

Dr. Christoph Baumgartner
Universität Utrecht, Fakultät für Theologie



Universiteit Utrecht

Nanotechnologie – ethisch relevant?

- Wirft Nanotechnologie überhaupt ethische Fragen oder Probleme auf?

Wenn ja:

- Sind diese ethischen Probleme spezifisch für die Nanotechnologie?

Honey I've shrunk biomedical technology!

Suzanne Berry

The Second Annual BioMEMS and Biomedical Nanotechnology World 2001 conference was held 22- 25 September in Columbus, Ohio, USA. The conference was organised by Mauro Ferrari and the Cambridge Healthtech Institute.

Biomedical devices are getting smaller and the time when tiny machines will be flowing through our bloodstream targeting cells for treatment is not as far away as we might think. Neither are point-of-care diagnostic and analytical

devices. Bio-microelectromechanical systems (bioMEMS) usually contain sensors, actuators, mechanical structures and electronics and are, in general, made from silicon. Such systems are being developed as diagnostic and analytical devices at an incredibly rapid speed. BioMEMS sensors and tools such as lab-on-a-chip will not only lead to 'point-of-care' assessments but also will take diagnosis out of the doctor's hands and into the hands of the patient.

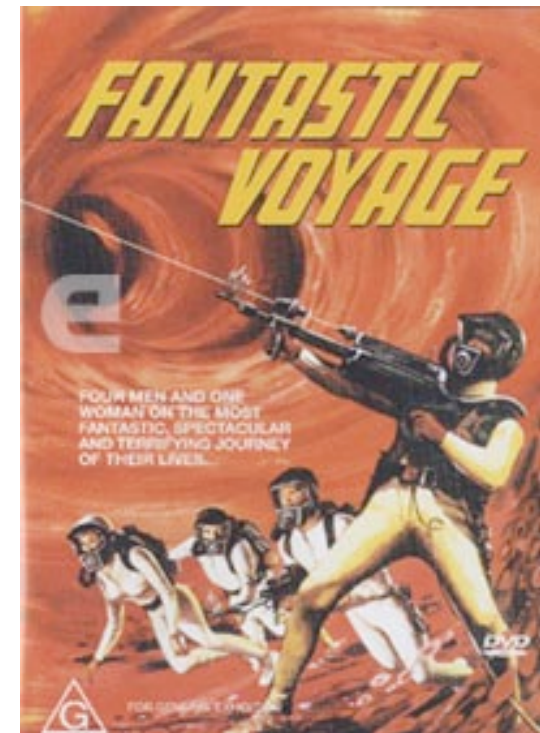
This conference covered topics including micro- and nanotechnologies for drug discovery, tissue engineering, proteomics, microfluidics, biosensors, molecular assembly and integrated systems.

Bioassays and chips of the future

Many technologies from the field of electronics have not been exploited in biomedical fields, but bioassays of the future will integrate fluid, electronic and optical tools. Researchers are now moving from conventional microfluidics to polymer

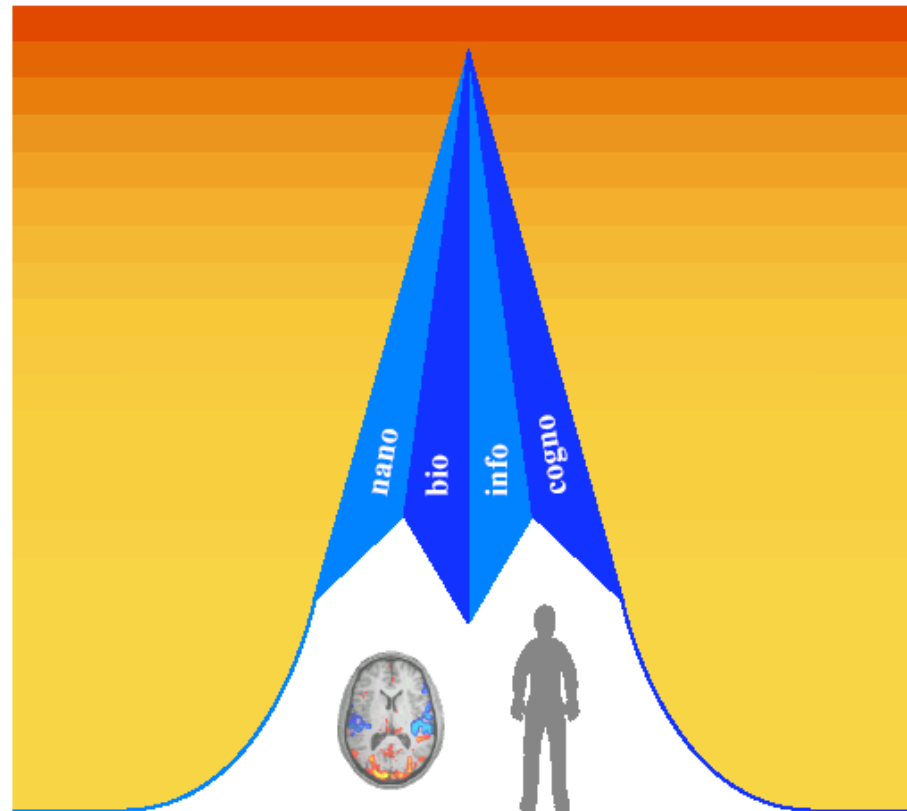
-
- Diagnostik (auch genetische)
 - Drug-Delivery Systeme u.ä.
 - Biokompatible Implantate
 - Etc.

Nanoroboter in der Blutbahn ?



NBIC-Technologien

(Nano-, Bio-, Infotechnology & Cognitive Science)



CONVERGING TECHNOLOGIES

TUTORIAL

‘Mind the gap’: science and ethics in nanotechnology

Anisa Mnyusiwalla^{1,2,3}, Abdallah S Daar^{1,2,3} and Peter A Singer^{1,2,3}

¹ University of Toronto Joint Center for Bioethics, Canada

² Faculty of Medicine, University of Toronto, Canada

³ Program in Applied Ethics and Biotechnology, University of Toronto Joint Center for Bioethics, Canada

⁴ Departments of Public Health Sciences and Surgery, University of Toronto, Canada

⁵ Department of Medicine, University of Toronto, Canada

Received 2 December 2002

Published 17 February 2003

Online at stacks.iop.org/Nano/14/R9

Abstract

Nanotechnology (NT) is a rapidly progressing field. Advances will have a tremendous impact on fields such as materials, electronics, and medicine. A thorough review of the current literature, governmental funding, and policy documents was undertaken. Despite the potential impact of NT, and the abundance of funds, our research revealed that there is a paucity of serious, published research into the ethical, legal, and social implications of NT. As the science leaps ahead, the ethics lags behind. There is danger of derailing NT if the study of ethical, legal, and social implications does not catch up with the speed of scientific development.

(Some figures in this article are in colour only in the electronic version)

„Die Naturwissenschaft eilt voraus; die Ethik hinkt hinterher.“

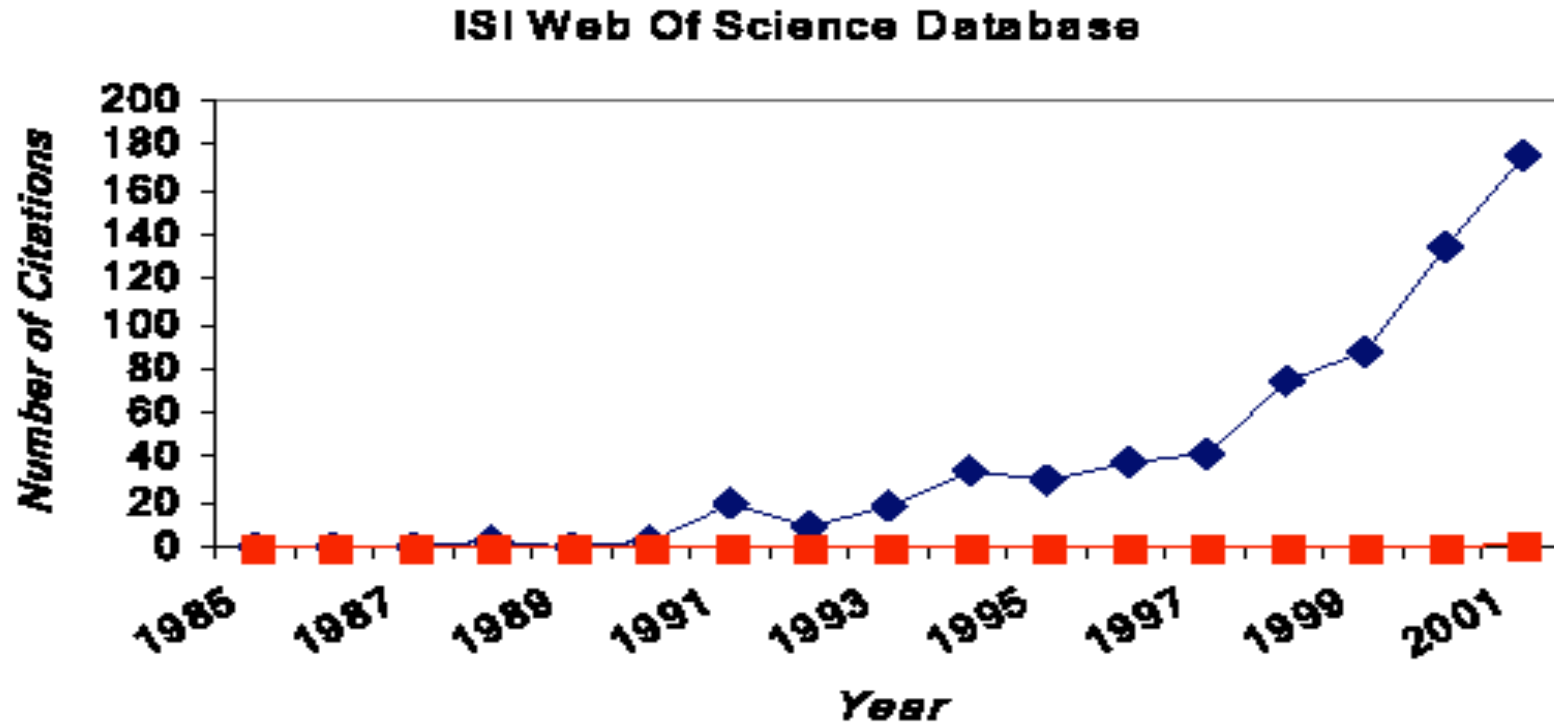


Figure 1. Citations in scientific databases on NT and on ethics or social implications of NT. ◆: NT; ■: ethics or social implications of NT.

Privatheit und Kontrolle

- Schneller und einfacher Zugang zu personenbezogenen (biologischen) Informationen
- Missbrauchsgefahr
 - Anwendung von Tests ohne Zustimmung der betroffenen Person
 - Problematische Verwendung von Informationen aus *eigenen* Tests

Anthropologische Fragestellungen

- Nanotech-Implantate könnten immer mehr Körperfunktionen steuern oder übernehmen
- Konsequenzen für Selbstverständnis des Menschen?
- “How much nano-prosthesis will make one non-human”

Von Medizin zur Anthropotechnik - **Enhancement**

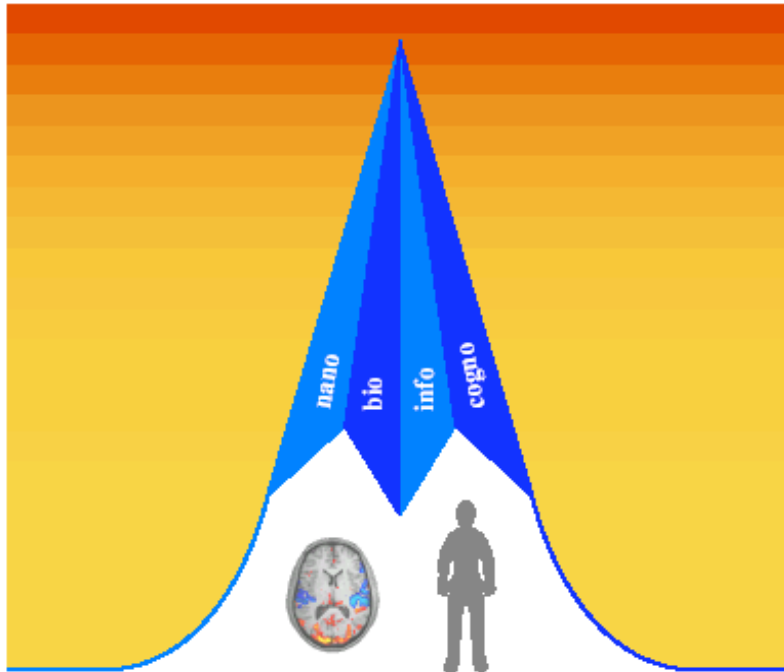
- **Enhancement:**
Korrigierender Eingriff in den menschlichen Körper, durch den *nicht* eine Krankheit behandelt wird, sondern der auf die „Verbesserung“ bestimmter menschlicher Eigenschaften oder Fähigkeiten zielt.

Enhancement

Ethische Bedenken:

- “Widernatürlichkeit”, “Beherrschungsmentalität”, “Mensch will Gott spielen”
- Was ist ein (medizinisch / biologisch) “guter” Mensch – und wer bestimmt das?
 - Gerechtigkeit, Gleichheit, Freiheit, Zwang

Converging Technologies for Improving Human Performance



CONVERGING TECHNOLOGIES
FOR IMPROVING HUMAN PERFORMANCE

June 2002



R.E.Horn, 2002

*Changing the societal "fabric" towards a new structure
(upper figure by R.E. Horn)*

Patentierung

- Patente schließen von der (kosten)freien Nutzung von Erfindungen aus
- Gefahr von Forschungs- und Entwicklungsbehinderung statt -förderung (*Tragedy of the Anti-Commons*)
- Besondere ethische Fragestellungen im Bereich der Nanobiotechnologie?

Zugangs- und Teilhabegerechtigkeit - **“Nano Divide”**

- Wer profitiert von nanotechnologischen Entwicklungen?
- Droht eine Kluft zwischen denen, die Zugang zu Nanotechnologie haben und denen, die davon ausgeschlossen sind?

Nanotechnologie – ethisch relevant?

- Wirft NanoTech überhaupt ethische Fragen oder Probleme auf?

Wenn ja:

- Sind diese ethischen Probleme spezifisch für die NanoTech?

Umfassende Wissenschaftsethik – methodische Konsequenzen

- Nanotechnologie / NBIC:
 - *enabling*, transformativ, *converging*
- Ethische Problemfelder werden neu akzentuiert, bestimmte Szenarien scheinen z.T. realistischer zu werden, bisher getrennt diskutierte Probleme werden zusammengeführt
- Ethische Analyse muss medizinethische-, anthropologische und sozialetische Perspektive umfassen

“Visionen” im Kontext der Nanotechnologie - Thema der Ethik?

Nanoroboter; direkter, bidirektionaler Informationsaustausch zwischen Mensch und Computer etc.

- evtl. keine „**möglichen Wirklichkeiten**“

Aber:

- starker Effekt als „**wirkende (Un-)Möglichkeiten**“

Ergebnis

*Ethische Aspekte
nanotechnologischer Forschung
und Entwicklung in der Medizin*

– ein

“Riesenreich der Herausforderungen”

Das “grey goo” Problem

