

Ethische Aspekte für die Entwicklung und Verwendung von Nanomaterialien und deren Integration in Leitbilder

INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG UND SYSTEMANALYSE (ITAS)

Prof. Dr. Armin Grunwald
Berlin, 13. Juni 2012

Inhalt

1. Vorbemerkung: Nachhaltige Technik?
2. Ethik der Nanotechnologie
 - 2.1 Risikoethik und Vorsorgeprinzip
 - 2.2 Nanotechnologie und Leben
 - 2.3 Verteilungsgerechtigkeit
3. Möglichkeiten der Technikgestaltung
4. Epilog

1. Vorbemerkung: Nachhaltige Technik?

- welchen Gegenstandsbereichen kann das Attribut „nachhaltig“ zugeschrieben werden?
- Nachhaltigkeitsbewertung von Technik umfasst Entwicklung, Produktion, Nutzung und Entsorgung (Lebenszyklus)
- ex ante Einschätzungen müssen mit hohen Unsicherheiten operieren
- oft werden nur „Potentiale“ der Nanotechnologie für Nachhaltigkeit erwähnt – Vorsicht ist geboten, Potentiale sind eben nur potentielle Folgen
- das gesamte Spektrum möglicher Folgen und ihrer Eintrittsbedingungen ist in den Blick zu nehmen

2. Ethik der Nanotechnologie

Spektrum der Themen:

- Umwelt- und Gesundheitsrisiken
- Privatsphäre und Kontrollmöglichkeiten
- Militärische Anwendungen
- Überschreiten der Grenze zwischen Leben und Technik
- Medizinische Anwendungen der Nanotechnologie
- „Technische Verbesserung“ des Menschen
- Verteilungsgerechtigkeit

2.1 Nanopartikel und Vorsorgeprinzip

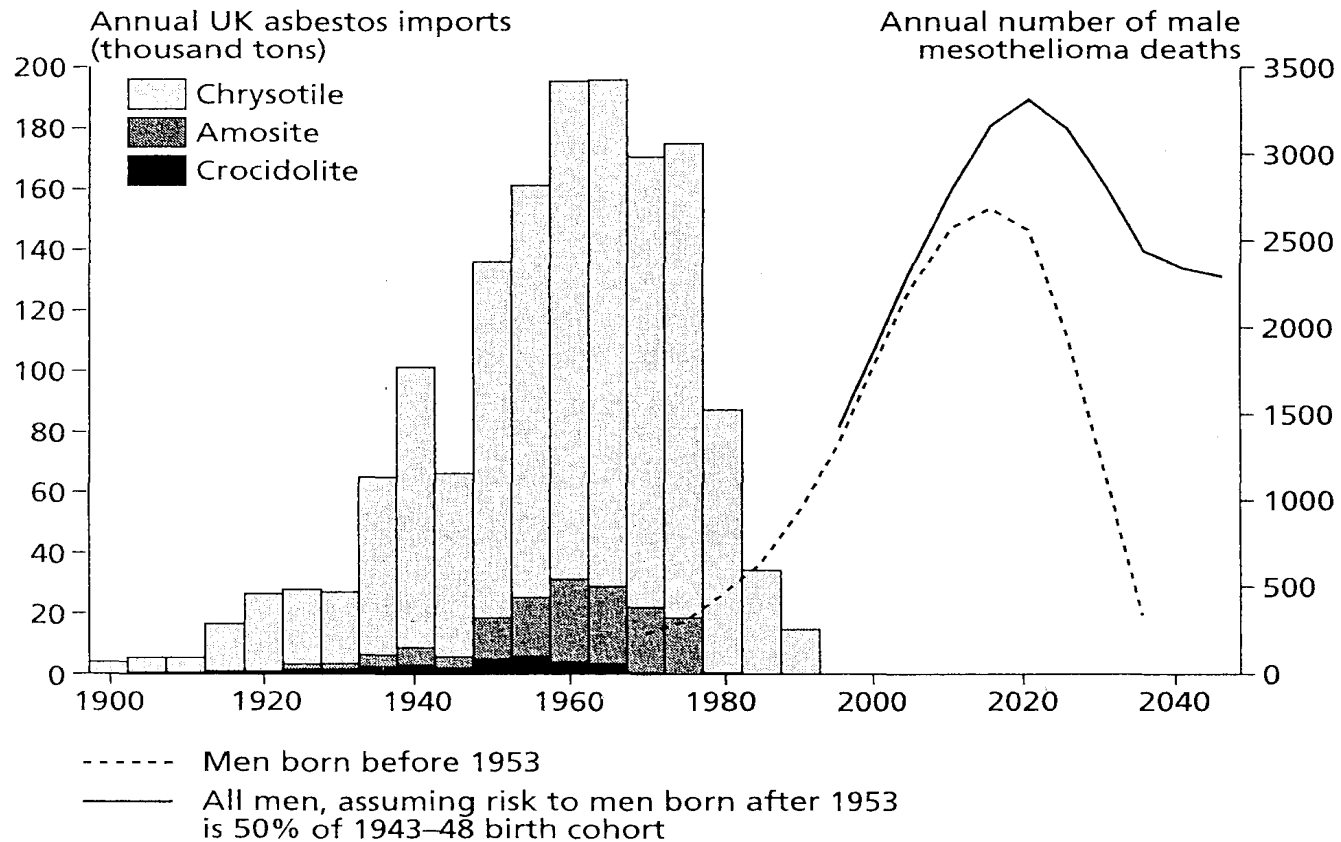
Nanopartikel im Einsatz - Herstellung, Verarbeitung, Nutzung:

- Cremes/Pasten/Kosmetika/Zahnpasta
- Drucker/Kopierer
- Sonnenschutz
- Farben/Lacke/Kleber u.v.m.
- Autoreifen
- Nahrungsmitteladditiva (?)
- Oberflächenimprägnierung

Fragen

- Verhalten in der Umwelt und in lebenden Organismen?
- Verbreitungswege und Lebensdauern?
- Auf welchen Wegen erfolgt eine Exposition des Menschen?
- Wo verbleiben letztlich die Nanopartikel?
- Ist mit diesen ein Risiko verbunden und wie ist dieses zu bewerten?

Asbest als abschreckendes Beispiel



Source: Peto, 1999

Figure 5.1 UK asbestos imports and predicted mesothelioma deaths

Konzepte der Risikoethik

- Hans Jonas: Das Prinzip Verantwortung – besteht hier die Gefahr einer Gefährdung „des Ganzen“?
 - Dieter Birnbacher (Utilitarismus): wie verhält sich die Summe der Nutzen zur Summe der Schäden und wie kann der Gesamtnutzen maximiert werden?
 - Carl Friedrich Gethmann (Kantische Ethik): das Prinzip der „pragmatischen Konsistenz“ – womit können wir die Herausforderung durch Nanopartikel vergleichen?
 - Julian Nida-Rümelin: werden Menschenrechte verletzt?
- kaum anwendbar, da die Folgen (Risiken) zu wenig bekannt und gar nicht quantitativ angebbbar

Ethische Fragen

- Kriterien der Verantwortbarkeit
- Kriterien der Zumutbarkeit
- was darf womit verglichen werden?
- darf überhaupt verglichen werden (oder gibt es k.o. Argumente)?
- Chancen/Risiken *für wen*?
- unterschiedliche Grade von Ausweichmöglichkeiten (wer kann wie leicht möglichen Risiken entgehen?)

2.2 Nanotechnologie und Leben

Nano-Medizin

- neue Diagnosemöglichkeiten: Lab on a Chip
- exakte drug delivery
- biokompatible Materialien für Prothesen/Implantate
-
- → keine wirklich neuen ethischen Fragen
- → hohe ethische Motivation für weiteren Fortschritt

Utopien der „technischen Verbesserung“ des Menschen durch NBIC

- Erweiterung um erweiterte oder ganz neue Funktionen (z.B. Sinnesorgane)
- direkte Schnittstellen zwischen technischen Systemen und dem Gehirn (z.B. Informationsübertragung, Speicherung des Gehirninhaltes in technischen Systemen, Implementation von Rechnerleistung zur Unterstützung des Gehirns)
- Umgestaltung und „Verbesserung“ des menschlichen Körpers und Geistes
- erhebliche Verlangsamung oder gar Abschaffung des Alterns, Erhöhung der Lebensspanne auf 250 Jahre in den nächsten Jahrzehnten

Ethische Fragen

- Vervollkommnung/Optimierung/Verbesserung: wohin, nach welchen Kriterien?
- das Verbessern kennt keine Grenze in sich selbst - wie könnten Grenzen des „Verbesserns“ legitimiert werden?
- welchen moralischen Status hat die physische und psychische Ausstattung „des Menschen“, wie wir sie evolutionär geerbt haben?
- ist die „Natürlichkeit des Menschen“ ein Argument bzw. in welcher Hinsicht kann sie ein Argument sein?
- könnte es nicht umgekehrt sogar sein, dass eine Verbesserung des Menschen nicht nur erlaubt, sondern sogar ethisch geboten ist?
- (nicht sehr nanotechnologie-spezifisch)

Nanobiotechnologie

Chancen

- technische Modifikation/Erzeugung von Organismen zur effizienten Biomasseproduktion → Beitrag zur Lösung des Energieproblems
- technischer Nachbau der Photosynthese
- Gewinnung stofflicher Ressourcen durch entsprechend modifizierte Organismen
- Einsatz im Gesundheitsbereich: neue Pharmaka und Arzneimittel, optimierte Lebensmittel
- Nutzung von Selbstorganisationsprozessen
-

Risiken

- „Biosafety“: mögliche Risiken durch Freisetzung technisch veränderter oder künstlich hergestellter Organismen (analog: Debatte um gentechnisch veränderte Organismen, biologische Sicherheit)
- „Biosecurity“: möglicher Missbrauch (durch Terroristen, Militär, Hacker „bio-hackers“)
- Technisierung des Lebens: Ändert „engineering life“ unser Verständnis von Leben, was ist mit der „Würde des Lebens“, welche Folgen hat dies für das Mensch/Natur-Verhältnis etc.?
- Hybris-Argumentation: ist der Versuch, Leben unter technische Kontrolle und Machbarkeit zu bringen, nicht Ausdruck von Selbstüberschätzung?
- „Playing God“-Argumentation – macht sich der Mensch zum Schöpfer?

2.3 Verteilungsgerechtigkeit

- „Mind the Gap“ (Mnysiwalla et al. 2003): Verteilungsgerechtigkeit als zentrales Element einer Ethik-Debatte zur Nanotechnologie
- seitdem fester Bestandteil des „Kanons“ ethischer Aspekte der Nanotechnologie
- dabei Nanotechnologie und die Entwicklungsthematik im Vordergrund
- kommt in nahezu jedem „ELSI“-Sammelband zur Nanotechnologie vor
- steht allerdings in der öffentlichen Wahrnehmung weit hinten (verglichen etwa mit der Risikodebatte zu Nanopartikeln)
- kein *spezifischer* Nano-Bezug der Thematik – aber zentrale Bedeutung für Nachhaltigkeit

Nachhaltige Entwicklung als Herausforderung an Gerechtigkeit

Brundtland-Definition (1987): nachhaltige Entwicklung ist dann realisiert, wenn sie *„die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“*.

→ Kombination von Aspekten

- intragenerationeller Gerechtigkeit (Verteilungsgerechtigkeit heute) mit
- Anforderungen an Gerechtigkeit *zwischen* den Generationen (intergenerationell; Verteilungsgerechtigkeit in Bezug auf die Zukunft)

Intragenerationelle Verteilungsgerechtigkeit

- wesentliche Herausforderung: gerechter Zugang zu den Vorteilen der Nanotechnologie unter den heute Lebenden
- Problematik der Entwicklungsländer: hoher Bedarf (z.B. Wasser- und Energietechnologien), aber wenig Möglichkeiten eigener Entwicklung
- nano-divide strukturell bedingt (wie bei jedwedem technischen Fortschritt)
- spezielles Problem: Nano-Medizin – weitere Spreizung der medizinischen Versorgung?
- gerechte Verteilung der gegenwärtigen Risiken (z.B. Produktionsanlagen, Arbeitsschutz, Abfallentsorgung)

Nanotechnologie und Entwicklungsländer

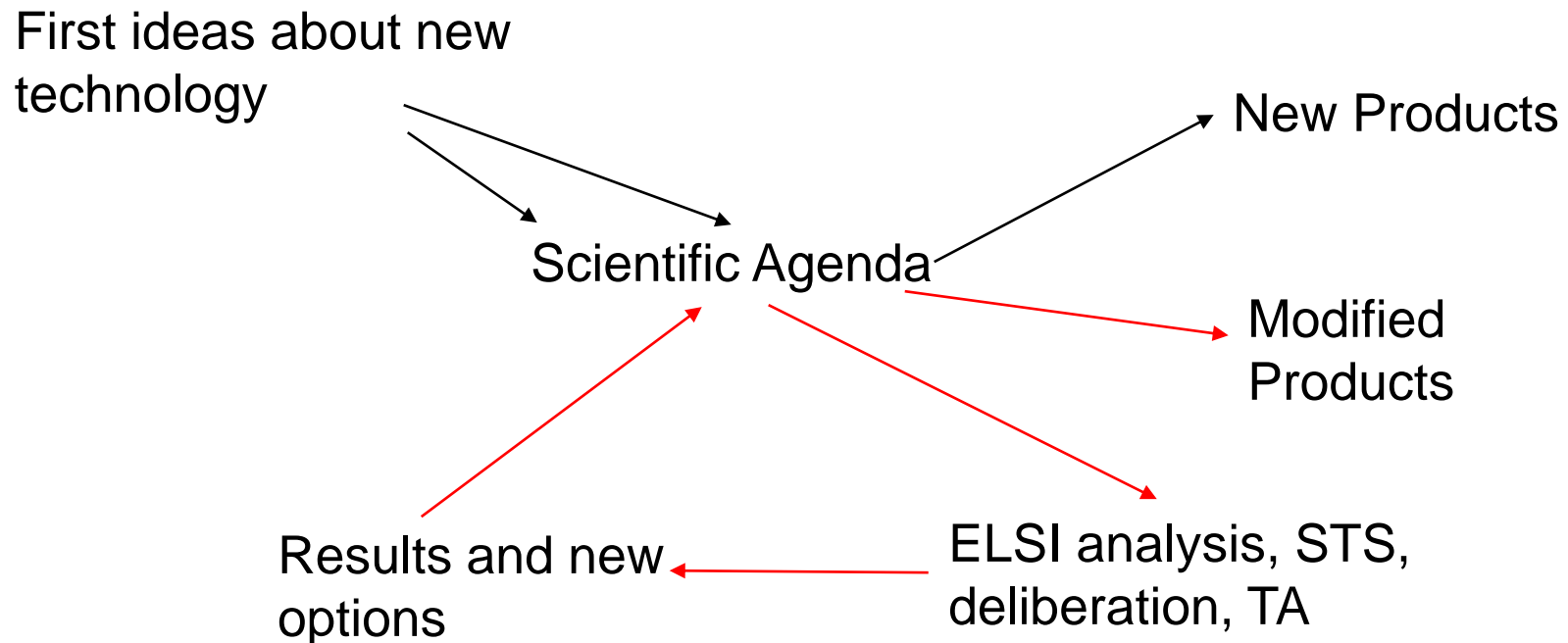
- **frühe Erwartungen** (Drexler 1986): Lösung aller Entwicklungsprobleme durch Nanotechnologie
 - **gegenwärtig**: hohe „Potentiale“ der Nanotechnologie für Entwicklungsländer werden betont
 - **Realität**: (Foladori 2008): „... among the first products with nanotechnological content were: thermal shoes ..., dust and sweat-repelling mattresses, more flexible and resistant golf clubs, personalised cosmetics..., disinfectants and cleaning products for planes, boats, submarines etc., ..., cream that combats mucular pain, ..., dental adhesives that set the tooth crown better ...“
- große Lücke zwischen Rhetorik und Realität
- aber: viele Aktivitäten in Schwellenländern

Intergenerationelle Verteilungsgerechtigkeit

- Zukunftsdimension: mittel- und langfristige Folgen der Nanotechnologie – was hinterlassen wir zukünftigen Generationen?
- Erwartungen: höhere Materialeffizienz, geringerer Bedarf an Rohstoffen und Energie etc. – Schonung natürlicher Ressourcen
- aber auch: einbringen „fremder“ Materialien in die Biosphäre mit bislang vielfach unbekanntem Folgen (Warnung im Hintergrund: FCKW-Problematik)
- Life Cycle Assessment wäre nötig – aber zurzeit noch nicht möglich
- auch Wissen und Fähigkeiten werden entwickelt und weitergegeben

3. Möglichkeiten der Technikgestaltung

Feedback loop of the „social shaping approach“



Shaping (nano)technology?

- no larger visible impact of ELSI, TA, STS on the research agenda of NT itself
- seemingly reflections on societal issues of NT did not make a difference at the side of the nanotechnologists (?)
- delegation of particular problems to (nano)toxicology (transforming concerns into new research programmes)
- more „end of pipe“ philosophy: toxicology looks at effects of already existing NPs
- no visible contribution to the NT technology roadmaps
- no evidence for the strong version of the „social shaping approach“ being at place
- ELSI, TA, STS remain more or less „distant observers“

Dennoch: kein Gestaltungspessimismus

- vielleicht waren die Erwartungen zu hoch
- vielleicht ist es zu früh, eine (ernüchternde) Bilanz zu ziehen
- vielleicht war das Stadium der Entwicklung oft ein zu frühes (Collingridge)
- auch die Gestaltung des wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Umgangs mit neuer Technik ist eine Form der Gestaltung
- für die direkte Technikgestaltung

4. Schluss

- Ethische Fragen, insb. die Verteilungsgerechtigkeit und die Verantwortungsthematik sind wichtige Thema der gesellschaftlichen Aspekte der Nanotechnologie
- nachhaltige Entwicklung ist ein übergreifendes Thema der Nanotechnologie
- Entwicklungsländerproblematik besonders relevant
- keine für Nanotechnologie *spezifischen* Fragen, aber Akzentverschiebungen
- Ethik und Gerechtigkeitstheorie als Orientierung erforderlich
- in Technikdebatten liefern Fragen der Verteilungsgerechtigkeit jedoch nur „schwache“ Argumente
- Fragen der Verteilungsgerechtigkeit sind keine Fragen der Technik, sondern gesellschaftlicher Verhältnisse!

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**