

Astrid Schwarz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

**Impulsreferat im Workshop I
„Nachhaltige Nanotechnologien:
Stand und Perspektiven“**

Jahrestagung des Ökoinstituts

Darmstadt
September 14th, 2010

Ökologisierung der Nanotechnologie ?

„Ich setz‘ den Fall ...“

... politische Programme zur Steuerung der Nanotechnologie
meinen es Ernst mit der Verknüpfung von Nachhaltigkeit
und innovativer Technologie

"Nanotechnology is not R&D as we know it but a socio-political project."

Christos Tokamanis (European Commission, 23. Juni 2010)
Head of Unit "Nano and converging Sciences and Technologies",
workshop (NSF/EU) nano2

„Grüne Träume der Vernunft“ *



„Nanotechnologie als Möglichkeit eines doppelten grünen Traumes“

Barbara Karn 2007 (EPA, senior advisor Woodrow Wilson Institute)
„Nanotechnology potentially is a doubly green dream.“

- Grüne Gestaltung von Produkten und Prozessen von Anfang an
- Ersatz umweltschädlicher durch umweltfreundliche Materialien, Chemikalien und Produktionsverfahren

* A.E. Schwarz: Green Dreams of Reason. Green nanotechnology between excess and control. In: Nanoethics (2009) 3, pp. 109-118

Widerspruch „Öko und Nano“?

„Folk-Theories“ über Öko- und Nanotechnologien

- Heuristik der Vorsicht, Bewahrung
- technologischer Pessimismus, alarmistischer Blick auf eine sich verändernde Welt
- Technophob
- Kontrollierter Konsum, “weniger ist mehr”, Recycling
- Asketische Prinzipien der Entsagung, Selbst-Kontrolle
- Anpassung an existierende Systeme und Ökonomien der Natur
- “Nein-Sager”
- Technologische Innovation, Risikobereitschaft
- Technologischer Optimismus, Glaube an Innovation durch Technik
- Technophil
- Konsum als Mittel und Zweck der Ökonomie
- Prinzipien von Luxus, Genuss und Schönheit
- Überschreitung der Grenzen von Ressourcen und Raum
- “Ja-Sager”

Sowohl-als-auch: „**GRÜNE NANOTECHNOLOGIE**“



Nanotechnologie und auch Ökotechnologie sind Beispiele für den technophilen Traum eines Lebens innerhalb von Grenzen und trotzdem alles zu bekommen.

- Die grünen Träume stehen aber nicht „hinter“ der Konvergenz von Nano und Öko. Beide teilen von vorneherein die Vorstellung einer harmonischen Ko-Existenz, Ko-Produktion/Ko-Evolution von Natur und Kultur.

- „Leben innerhalb von Grenzen und trotzdem alles zu bekommen“ heißt dann: permanentes Aushandeln der Akzeptanz und Überschreitung von Grenzen,

also EXPERIMENTIEREN



Locus classicus der Idee kontrollierter Grenzüberschreitung ist das Experiment
Das leitende Prinzip: Versuch und Irrtum unter kontrollierten Bedingungen
(geschlossener Raum, definierte Randbedingungen usw.)

Ausweitung vom Labor- zum Feldexperiment:

Einführung neuer Technologien in die Gesellschaft als soziale Experimente
GMO, nuclear power plant, ecological restoration projects

Geschichte der Konzeptualisierung sozialen Experimentierens

- „die Stadt als soziales Laboratorium“ (Park 1929)
- Stückwerk-Sozialtechnik (Popper 1945)
- „Gesellschaft als Labor“ (Krohn and Weyer 1986)
- „Realexperimente“ (Krohn 2007)

Welche Art des sozialen Experimentierens?



- Kollektives Experimentieren als Regierungsform (2007)

Collective experimentation as governance regime

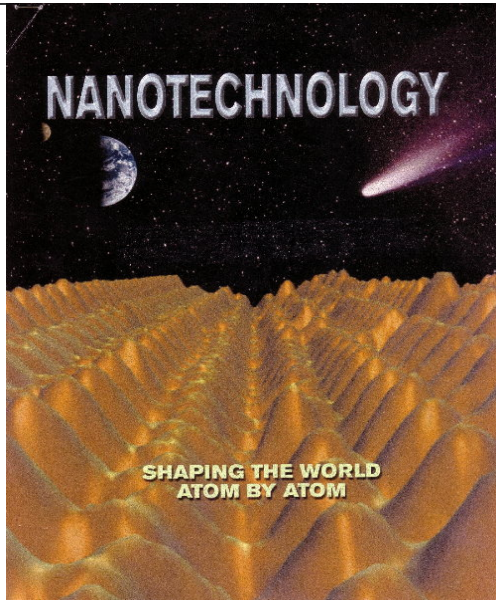
EU Report Expert Group on Science and Government „Taking the European Knowledge Society Seriously“ (2007): Deliberative Experiment as Policy

- Kollektive Experimente kombinieren Wissen und Nichtwissen
- Experimentelle Systeme sind offen für deliberative Gestaltung, erlauben die Integration verschiedener Interessen und Werte
- Experimentieren ist also ein brauchbares Instrument um nachhaltiges Handeln in der Gesellschaft zu ermöglichen
- wobei „Nachhaltigkeit“ hier nicht als eine Vorbedingung des Handelns, sondern als das Ergebnis eines Lernprozesses begriffen wird

Träumt der US-amerikanische Nationale Rat für Wissenschaft und Technologie grün?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Report 1999
Nationaler Rat für Wissenschaft
und Technologie der USA
The Interagency Working Group on
Nanoscience, Engineering and
Technology; Chair: Mikhail Roco
Washington DC
NSF



“Nano bietet eine viel leistungsfähigere Ökonomie als traditionelle Technologien es jemals sein könnten.

Nano erlaubt zum Beispiel eine Abfallreduktion nicht nur im Produktionsprozess, sondern bereits bei der Gestaltung der Produkte.”

Vision, Leitbild, Mission, Roadmap ?



- rauchfreie Industrie
- Abfallreduktion im Produktionsprozess
- bessere Materialien (Effizienz, bottom-up manufacturing)
- Per Design eingebaute Umwelt-Freundlichkeit
- Eliminierung von für die Umwelt problematischen Stoffen

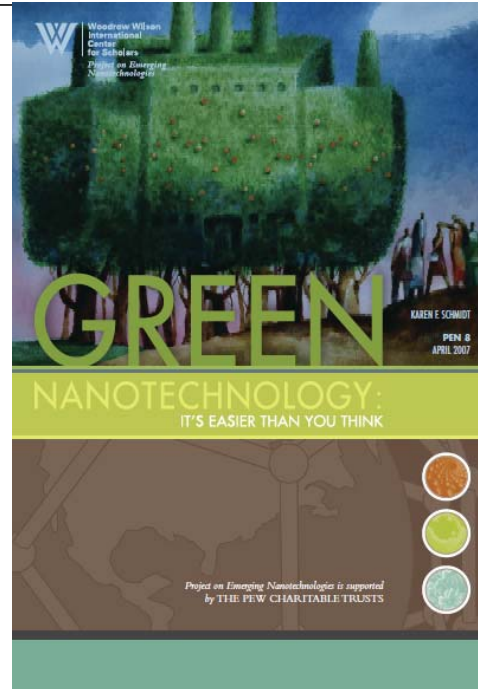
Nachhaltigkeit ist der Nanotechnologie schon eingeschrieben –
weswegen sich mit ihr alle Umweltprobleme von alleine lösen lassen.

Nanotechnologien als „Instrumente der Nachhaltigkeit“



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

D. Rejeski (Project Director):
„Als *‘Instrumente der Nachhaltigkeit’* können sich Nanotechnologien nur dann weiter entwickeln, wenn wir die Verbreitung grüner Nanopraktiken und –
technologien auf breiter Basis fördern“.



Green Nanotechnology:
It's easier than you think.
Karen F. Schmidt,
Report Woodrow Wilson
Institute 2007
Washington DC

Forscher versichern, daß „ein starkes Ehebündnis zwischen Nanotechnologie und grüner Chemie sowie grüner Ingenieurwissenschaft der Schlüssel (ist) um eine bezüglich der Umwelt nachhaltige Gesellschaft im 21. Jahrhundert zu konstruieren.“



BOX 1: 12 Principles of Green Chemistry

1. **Prevent waste:** Design chemical syntheses to prevent waste, leaving no waste to treat or clean up.
2. **Design safer chemicals and products:** Design chemical products to be fully effective, yet have little or no toxicity.
3. **Design less hazardous chemical syntheses:** Design syntheses to use and generate substances with little or no toxicity to humans and the environment.
4. **Use renewable feedstocks:** Use raw materials and feedstocks that are renewable rather than depleting. Renewable feedstocks are from agricultural products or are the by-products of other processes; depleting feedstocks are minerals and fossil fuels (petroleum, natural gas or coal).
5. **Use catalysts, not stoichiometric reagents:** Catalytic reactions produce less waste by using catalytic reactions. Catalysts are used in small amounts and can carry out a reaction many times. They are preferable to stoichiometric reagents which are used in excess and work only once.
6. **Avoid chemical derivatives:** Avoid using protecting groups or any temporary modifications. Derivatives use additional reagents and produce additional waste.

7. **Maximize atom economy:** Design syntheses so that the final product contains the maximum proportion of the starting materials. There should be few, if any, wasted atoms.

1. **Prevent waste:** Design chemical syntheses to prevent waste, leaving no waste to treat or clean up.
2. **Design safer chemicals and products:** Design chemical products to be fully effective, yet have little or no toxicity.
3. **Design less hazardous chemical syntheses:** Design syntheses to use and generate substances with little or no toxicity to humans and the environment.
7. **Maximize atom economy:** Design syntheses so that the final product contains the maximum proportion of the starting materials. There should be few, if any, wasted atoms.

„green nanotechnology“ - Labor „USA“



- “green nanotechnology” ist verknüpft mit der “grünen Chemie” geradezu einen natürlichen Evolutionsprozess affizierend
- “green nanotechnology” ist damit nicht etwas radikal Neues oder spektakulär Unerwartetes, vielmehr wird sie eingebettet in einen bereits existierenden Erfahrungshorizont.
- Zu den Produkten und Prozessen, die diese “Philosophie” verkörpern, gehören Wasser- und Luftfilter, Katalysatoren und Solarzellen. All dies sind bereits etablierte “grüne Produkte” die nun mit Nano in Verbindung gebracht werden. Viele “Nanoproduzenten” sind der Meinung, dass die Sichtbarkeit solcher “wirklichen Produkte” auf dem Markt das Vertrauen in das “greening” von Nano stärkt.

Betonung von “downstream-Maßnahmen”, die auf Kontrolle und Regulation zielen.

„grüne Nanotechnologie“ - Labor „Deutschland“



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- „Umweltschutz und Nanotechnik, ein Widerspruch?“
(Konferenz, Stuttgart 2006 für Forscher aus Industrie und Hochschulen)
„Potenzial zum Schutz der Umwelt – Enabler für neue Technologien“
Allianz aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft
- Konferenz ‘forumnano’ 2008
nackte Tatsache: „grüne Nanotechnologie ist auf dem Vormarsch“
„nur eine nachhaltige Nanotechnologie wird die Chancen einlösen können,
die wir alle von ihr erwarten.“

-Ko-Evolution von Technik und Gesellschaft: Vorstellung einer wechselseitigen Beeinflussung von Technik und Gesellschaft, sowie gegenseitige Aneignungsprozesse

-bottom-up Ansatz, der die Akteure von Anfang an auf gegenseitiges Lernen einstellt, und mittels offener **Lernräume** und institutionalisiertem Feedback auf eine **reflexive Regulierung** setzt.



US

- transfer of precepts from green chemistry to nanotechnology; a model that has already been tried and tested and successfully established, is transferred to a technology of the future
- WWI report 2007 offers a strategic package with 13 points that are formulated as direct recommendations
- emphasis on downstream measures aimed at regulation and control

Germany

- societal significance of *grüne Nanotechnologie*; actors should be prepared from the start for learning from one another (politicians, business people and scientists)
- ‘potential for protecting the environment – enablers of new technologies’
- a trend to proceed more along the lines of a co-evolutionary concept of shaping technology (though this is not made explicit)

Ist die Ökologisierung der Nanotechnologie glaubwürdig?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Budget
Forschung & Entwicklung

USA

1,5 Mrd USD (2008)

EU

1,3 Mrd EUR (2003 - 2006)

<http://www.nanotech-hessen.de/>

„Weltweit“

12 Mrd USD (2008)

(N. Boeing in *greenpeace magazin* 2.08)

Ja, aber ...

- Grüne Nanotechnologie als Grenzkonzept auffassen in einem gesellschaftlichen Lernraum, der auf aufmerksame Beobachtung des Phänomens setzt und auf partizipative Prinzipien
- Was Nachhaltige Entwicklung in diesem Lernprozess genau bedeutet, ist jeweils lokal und historisch spezifisch zu erarbeiten.
- **In diesem Sinne kann die grüne Nanotechnologie ein belastbares und glaubwürdiges politisches Programm werden, das für Forschung und Entwicklung Leitbilder vorzugeben vermag.**