

Nanotechnologie – Spiele mit Grenzen

Joachim Schummer

Frankfurt a. M., Suhrkamp (Edition Unseld, 23)

September 2009

ISBN 978-3-518-26023-4

172 Druckseiten

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung
 2. Das Budget als Maß der Forschung
 3. Nano als Maß der Dinge
 4. Was ist Nanotechnologie?
 5. Zurück zu den literarischen Ursprüngen
 6. Vom Weltraum zur Nano-Religion
 7. Visionäre Allianzen
 8. Nano-Epistemologie: Die neue Ordnung des Wissens
 9. Nano-Metaphysik: Rehabilitierung der Teleologie
 10. Nano-Ethik: Neue Aufgaben der Ethik
 11. Nano-Ästhetik: Die Faszination der Bilder
 12. Die große Restauration
 13. Die Stimme der Vernunft
- Anmerkungen

1. Einleitung

In den wenigen Jahren ihrer Existenz hat die Nanotechnologie eine fast unglaubliche Erfolgsgeschichte vorzuweisen. Noch in den späten 1990er Jahren war die Nanotechnologie so unbekannt, dass kaum jemand etwas mit dem Wort anfangen konnte. Heute besitzen fast alle Universitäten weltweit (mindestens) ein Forschungszentrum für Nanotechnologie, und ihre Regierungen überschlugen sich geradezu in der Auflage nanotechnologischer Förderprogramme. Die Idee einer Technik im Nanometerbereich, also in der Größenordnung von mittleren bis großen Molekülen, hat die meisten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen in ihren Bann gezogen: So arbeiten beispielsweise Chemiker, Chemieingenieure und Materialwissenschaftler an molekularen Systemen, Nanopartikeln, ultradünnen Schichten und nanoskalig strukturierten Materialien mit neuen Eigenschaften; Physiker, Elektrotechniker und Maschinenbauer entwickeln neue miniaturisierte Systeme mit Komponenten im Nanometerbereich für Elektronik, Sensorik, Messtechnik und Robotik; und Biowissenschaftler erforschen die nanoskaligen Lebensvorgänge, um neue Medikamente, Therapieformen und Diagnostiktechniken zu entwickeln oder gezielte Manipulationen an biologischen Systemen vorzunehmen.

Die Nanotechnologie verspricht dabei revolutionäre Veränderungen in nahezu allen gesellschaftlichen Bereichen. In einer Einschätzung des amerikanischen Wissenschafts- und Technikrats heißt es:¹

„Der Einfluss der Nanotechnologie auf Gesundheit, Wohlstand und Leben der Menschen könnte mindestens so groß sein wie der gemeinsame Einfluss von Mikroelektronik, medizinischen Bildgebungsverfahren, computergestützter Technik und Kunststoffen.“

Vor diesem Hintergrund ist es erstaunlich, dass Nanotechnologie unter Wissenschaftlern und Ingenieuren bis 1999 weitgehend unbekannt blieb. Man ahnte sogar bis dahin nicht einmal von ihrem Kommen, obwohl man keine Mühe scheute, die wissenschaftlichen und technologischen Trends der Zukunft vorzuschauen. Beispielsweise veranstaltete die amerikanische National Academy of Engineering zu diesem Zweck seit Mitte der 1990er Jahre jährliche Symposien unter dem Titel „Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering“. In den Symposiumsberichten tauchte Nanotechnologie jedoch explizit erst im Jahr 2000 auf.² Die National Academy of Sciences veranstaltete zum gleichen Zweck Symposien zu „U.S. Frontiers of Science“ schon seit 1989, doch eine Sitzung zu „Nanoscience“ fand erstmals 2001 statt.³ Und obwohl der anstehende Jahrtausendwechsel in den späten 1990er Jahren eine bis dahin ungesehene Flut von wissenschaftlichen Konferenzen und Berichten inspirierte, die alle die Wissenschaft und Technik des nächsten Millenniums voraussagen oder ankündigen wollten, sucht man Nanotechnologie darin vergeblich.

Wie konnte es passieren, dass Wissenschaftler und Ingenieure eine so entscheidende Entwicklung in ihren eigenen Reihen nicht erkannten oder voraussahen? Ist die Forschung Opfer ihrer eigenen Genialität geworden, indem sie einen plötzlichen, unvorhersehbaren und radikalen Durchbruch erzielte, der eine revolutionäre Neuorientierung der gesamten Forschung quer zu den Disziplinen erforderlich machte? Von einem solchen Durchbruch ist um die Jahrtausendwende und auch danach nichts bekannt – wohl aber von der Gründung der amerikanischen Nationalen Nanotechnologie-Initiative im Januar 2000 durch Präsident Clinton und einer anschließenden wissenschaftspolitischen Gründungswelle ähnlicher Initiativen in vielen Ländern.

Der ungewöhnliche Erfolg der Nanotechnologie und die noch ungewöhnlicheren Umstände ihres plötzlichen Auftauchens werfen eine Reihe von Fragen auf: Handelt es sich bei der Nanotechnologie tatsächlich um eine normale Technik, die den Erfindungen und Entdeckungen wissenschaftlicher Labore entsprungen ist und über jahrelange Entwicklungsarbeit, Marktanalysen und gesellschaftliche Interaktionen zur praktischen Reife gelangt, wie man es

etwa von der Computertechnik oder Gentechnik kennt? Ist die Nanotechnologie angesichts der breiten multidisziplinären Aktivitäten, die scheinbar aus dem Nichts entsprungen sind, wirklich eine einheitliche Technik, die einen eigenen Namen verdient, oder eher ein Bündel ganz verschiedener Techniken? Da es schwer vorstellbar ist, wie Politiker eine neue Technik gründen können, scheinen sogar Zweifel angebracht, ob die Nanotechnologie überhaupt eine Technik ist. Ist sie stattdessen vielleicht eine Idee von oder über Technik, die plötzlich geboren wurde und dann sehr rasch weltweite Verbreitung fand?

Der außergewöhnliche Charakter der Nanotechnologie, der schon bei einer oberflächlichen Betrachtung zu Tage tritt, legt es nahe, unkonventionelle Zugangsweisen zu wählen, um ein besseres Verständnis zu erlangen. Denn jeder Ansatz, der Nanotechnologie als eine normale Technik voraussetzt, könnte gerade das Besondere der Nanotechnologie verfehlen. Daher ist auch eine gewisse Vorsicht angebracht bei der Verwendung von geistes- und sozialwissenschaftlichen Standardtheorien zur Technik, einschließlich ethischer Theorien, die immer schon eine klare Vorstellung der zu betrachtenden Technik voraussetzen. Stattdessen empfiehlt sich ein pluralistischer Ansatz, der sich dem Phänomen Nanotechnologie von verschiedenen Perspektiven schrittweise und gegenstandsbezogen annähert.

Der Ausgangsvermutung folgend, dass Nanotechnologie sich wesentlich politischer Initiativen verdankt, beginne ich in Kapitel 2 mit einer Analyse ebendieser Initiativen. Dabei ist es wichtig, die wissenschaftspolitischen Programme im globalen Kontext und in ihrer historischen Entwicklung zu betrachten. Dies ermöglicht einerseits ihre ungewöhnliche Dynamik aus der wechselseitigen Bezüglichkeit internationaler Wissenschaftspolitik heraus zu verstehen und andererseits den Ort ihres Ursprungs in den USA zu identifizieren. Kapitel 3 untersucht dazu komplementär die Entwicklung der Nanotechnologie in der globalen Wissenschaft anhand von verschiedenen szientometrischen Indikatoren. Diese liefern eindeutige Indizien für die These, dass die Wissenschaft den wissenschaftspolitischen Vorgaben und finanziellen Angeboten für Nanotechnologie eher gefolgt ist – zunächst mit unverbindlichen Umkettierungen ihrer Forschung, dann aber auch mit zunehmend verbindlicher werdenden institutionellen Neustrukturierungen der Wissenschaft.

Das wirft die Frage auf, ob hinter der Nanotechnologie inhaltlich tatsächlich eine neue Technik oder zumindest ein Bündel neuer Forschungsrichtungen steckt. In Kapitel 4 zeige ich, dass die gängigen Definitionen der Nanotechnologie entweder so weit sind, dass sie einen großen Teil der herkömmlichen Wissenschaft und Technik umfassen, oder so eng sind, dass ihr Gehalt leer ist. Auch die zahlreichen einzelnen Forschungsbereiche, die heute zur Nanotechnologie gezählt werden, produzieren zwar ständig neue Einzelergebnisse, sind jedoch selber keineswegs neu, wie ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte zeigt. Daraus schließe ich, dass die Nanotechnologie auf der wissenschaftlichen Ebene gar nicht neu ist und dass ihre einzelnen Bereiche zusammen nicht einheitlich genug sind, um sie als eine eigene Technik bezeichnen zu können. Wenn Nanotechnologie also keine Technik ist, was ist sie dann?

In der Propagierung der Nanotechnologie wird eine Reihe von Ideen artikuliert, die insgesamt eine bestimmte Vorstellung von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft ausdrücken. Meine These lautet daher, dass Nanotechnologie gar keine spezifische Technik oder Forschungsrichtung ist, sondern ein Bündel von Ideen über die Rolle von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft, die an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit artikuliert werden. Um diese Ideen zu verstehen, ist zunächst ein Rückblick auf ihre Entstehungsgeschichte notwendig.

Da Nanotechnologie zuerst in den 1980er Jahren in den USA eine Idee der Sciencefiction und einer Gruppe von Technikvisionären war, ist der historische Ursprung dieser Ideen in der amerikanischen Populärkultur zu suchen. Kapitel 5 geht der Frage nach, wie sich die fiktionale Idee von Nanotechnologie aus der amerikanischen Sciencefiction nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelt hat, die sich zunächst aus religiös motivierten Sehnsüchten nach menschlicher Transformation und Weltraumbesiedlung speiste. Kapitel 6 untersucht den

weitgehend parallel verlaufenden Diskurs der amerikanischen Technikvisionen und zeigt auf, wie aus den ursprünglichen Visionen zur Weltraumbesiedelung, Künstlichen Intelligenz und Robotik die neue Leitvision der Nanotechnologie hervorging, die schließlich im Transhumanismus sogar zur Grundlage einer einflussreichen technozientistischen Erlösungsreligion wurde. Kapitel 7 widmet sich dann der Frage, wie die bizarr anmutenden Ideen der Populärkultur zumindest teilweisen Eingang finden konnten in die Wissenschaftspolitik einer pluralistischen Gesellschaft und schließlich in die globale Wissenschaftspolitik.

Die anschließenden vier Kapitel analysieren die wichtigsten nanotechnologischen Ideen zur Neuorientierung von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft am Leitfaden der klassischen philosophischen Teilbereiche Erkenntnistheorie, Metaphysik, Ethik und Ästhetik, jeweils unter Einbeziehung sozialwissenschaftlicher Aspekte. Das mag zunächst verwunderlich erscheinen, rechtfertigt sich aber dadurch, dass Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft durch eine Reihe von fundamentalen Unterscheidungen und Grenzen gekennzeichnet sind, die sich gesellschaftlich verfestigt haben. Meine Hauptthese lautet, dass die Nanotechnologie versucht, all diese Grenzen zu verschieben oder aufzulösen, und daher im Kern ein gesellschaftliches Spiel mit Grenzen ist. Zwar sind alle diese Grenzen heute überdenkenswert, doch die Grenzspiele der Nanotechnologie sind sowohl im Einzelnen als auch insgesamt problematisch.

Aus der erkenntnistheoretischen Perspektive, mit der ich in Kapitel 8 beginne, ist Nanotechnologie zunächst die Radikalisierung eines bereits älteren wissenschaftspolitischen Programms, die traditionellen Grenzen zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie zwischen Natur- und Technikwissenschaften durch Interdisziplinarität aufzuweichen oder gar aufzulösen. In den weiter reichenden wissenschaftspolitischen Ideen zur Nanotechnologie geht es sogar um die Etablierung einer ganz neuen universalen Wissensordnung, die auch Teile der Geistes- und Sozialwissenschaften umfasst und die sich nach vermeintlich humanistischen Zwecken orientiert. Während die Beförderung von Interdisziplinarität als wünschenswert erscheinen mag, ist zu fragen, ob die nanotechnologischen Programme hierzu auf angemessenen Grundlagen aufgebaut sind.

Die Metaphysik der Nanotechnologie, die ich in Kapitel 9 behandle, ist zwar nirgendwo explizit formuliert; sie lässt sich jedoch als eine grandiose Rehabilitierung der Teleologie rekonstruieren, in der das Naturgeschehen sowie die Technik- und Menschheitsentwicklung jeweils durch vorbestimmte Zwecke determiniert sind. In diesem teleologischen Rahmen wird eine Reihe traditioneller metaphysischer und normativer Unterscheidungen aufgeweicht oder aufgelöst, die heute alle zur Diskussion stehen. Dazu gehören insbesondere die Unterscheidungen zwischen natürlich und künstlich, belebt und unbelebt, Mensch und Maschine, gesund und krank sowie Heilung und Leistungssteigerung. Der teleologische Rahmen liefert zwar eine von vielen vermisste Orientierung und gibt der Forschung klare Vorgaben. Hier ist jedoch zu fragen, zu welchem Preis diese Ziele erreicht werden.

Eine unmittelbare Folge der nanotechnologischen Metaphysik betrifft die Ethik als Reflexionsinstanz für Normen und Werte, mit der ich mich in Kapitel 10 beschäftige. Da die Technikentwicklung als prädeterminiert gilt und daher auch nicht normativ hinterfragt werden kann, scheint für die Ethik keine eigentliche Rolle mehr vorgesehen zu sein. Infolge dessen wird in wissenschaftspolitischen Programmen der Nanotechnologie der Ausdruck „Ethik“ für allerhand Aufgaben verwendet, die von Ethik ehemals sauberlich geschieden waren. Dazu gehören zum Beispiel Fragen der Toxikologie über die potentielle Giftigkeit von Nanopartikeln, aber auch die Aufgaben zur öffentlichen Akzeptanzbeschaffung und Popularisierung, wie sie von Beginn an in nanotechnologischen Dokumenten formuliert wurden. Auch hier gibt es zwar gute Gründe, dass das bisherige Verständnis von Ethik verbesserungsbedürftig ist. Doch die Ausschaltung kritischer Reflexionsinstanzen zeigt sich als ein gefährliches Spiel, durch das sich gerade in einigen Forschungsbereichen, die zur Nanotechnologie gezählt werden, inzwischen ein erhebliches Risikopotential entwickelt hat.

Aus der ästhetischen Perspektive, die ich in Kapitel 11 einnehme, fällt zunächst die neue Flut von Bildern ins Auge, die Wissenschaftler sowohl für interne Kommunikationszwecke als auch für Zwecke der Popularisierung von Nanotechnologie produziert haben. Gleichzeitig lässt sich eine wachsende Bedeutung ästhetischer Werte in der Wissenschaft beobachten. Das wirft die Fragen nach dem Erkenntniswert der Bilder und ihrer ästhetischen Bedeutung auf. Ich werde zeigen, dass die Bilder eine ästhetische Doppelwirkung entfalten, indem sie eine wissenschaftsinterne Öffentlichkeit für Nanotechnologie schaffen und zugleich die wissenschaftliche Erkenntnis ästhetisch beeinflussen. In der Nanotechnologie werden damit die Grenzen fließend einerseits zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit und andererseits zwischen epistemischem und ästhetischem Urteil. Ersteres wäre an sich begrüßenswert, wenn es nicht gleichzeitig die epistemische Autonomie- und Kritikfähigkeit des wissenschaftlichen Urteils untergraben würde, auf dem jede Wissenschaft im modernen Verständnis basiert.

Betrachtet man die verschiedenen Grenzspiele der Nanotechnologie im Ganzen, dann zeigen sie alle in eine gemeinsame Richtung, die ich in Kapitel 12 als „große Restauration“ bezeichne. Denn die Sehnsucht nach einer allumfassenden Universalwissenschaft, die Vorherrschaft teleologischer Weltdeutungen, die Ausschaltung der Ethik als kritischer Instanz und die Vermischung von epistemischen und ästhetischen Werten sind alle Kennzeichen dessen, was wir als vormoderne Wissenschaft kennen. Da die Nanotechnologie sich an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und ihrer Öffentlichkeit artikuliert, ist zu fragen, ob die restaurative Bewegung der Wissenschaft oder der Öffentlichkeit nützt. Zwar lässt sich für beide ein kurzfristiger Nutzen ausmachen, mittel- bis langfristig gibt es jedoch klare Indizien, dass diese Bewegung schädlich für beide sein wird. Versteht man unter Vernunft, das Vermögen, Entscheidungen zu treffen, die man später nicht bereut, dann erscheint Nanotechnologie als ein Produkt aus Mangel an Vernunft.

Das abschließende Kapitel 13 geht daher der Frage nach, woher der Mangel an Vernunft kommen könnte, aus dem Nanotechnologie geboren wurde. Da alle in diesem Buch diskutierten Grenzspiele zu den klassischen Domänen der Geistes- und Sozialwissenschaften, speziell der Philosophie, gehören, vermute ich, dass der Mangel an Vernunft in erster Linie ein Mangel an geistes- und sozialwissenschaftlicher Kompetenzen bei der Konzeption von Nanotechnologie gewesen ist. Das führe ich zum einen auf die zunehmende gesellschaftliche Unterbewertung dieser Kompetenzen zurück, aber auch auf die mangelnde Bereitschaft dieser Disziplinen, sich mit Gegenwartsfragen adäquat auseinanderzusetzen und sich stattdessen, wie die Philosophie, in ihrer eigenen Geschichte zu vergraben. Beides zusammen hat gesellschaftlich zu einer Abwärtsspirale geführt, für die Nanotechnologie lediglich ein Symptom ist. Doch solange Nanotechnologie nur ein Spiel mit Grenzen ist, gibt es noch Gelegenheit zur geistes- und sozialwissenschaftlichen Einmischung. Die in diesem Buch diskutierten Grenzspiele können dabei gleichsam als konkrete Themenliste dienen für geistes- und sozialwissenschaftliche Betätigung. Sollte sich daraus eine Neuorientierung der Geistes- und Sozialwissenschaften ergeben, wofür es bereits einige Andeutungen gibt, dann könnte dies ein nachhaltiger, wenn auch unbeabsichtigter, Effekt der Nanotechnologie werden.

Die Kritik an der Nanotechnologie, die ich in diesem Buch formuliere, entspringt gleichsam aus zwei Herzen. Als Naturwissenschaftler hebe ich hervor, dass Nanotechnologie auf der wissenschaftlichen Ebene nichts Neues ist, weil ich bedaure, dass die Naturwissenschaften Opfer globaler wissenschaftspolitischer Moden geworden sind, die ihrem Innovationspotential schaden und das eigentlich Faszinierende und Kreative der wissenschaftlichen Forschung verschleiern und unterdrücken. Als Philosoph betone ich die Unvernünftigkeit der hinter der Nanotechnologie steckenden Ideen, weil mich sowohl der Mangel an philosophischer Breitenbildung als auch die Selbstvergrabung der akademischen Philosophie fast täglich erschreckt. Naturwissenschaft und Philosophie liegen gar nicht so weit auseinander – es käme nur darauf an, sie besser miteinander zu verbinden.