

Ingo Härten

Die Oberfläche ist nicht flach

Nanotechnologie zwischen Riesenerwartungen und Entwicklungsängsten

Nanotechnologie (von gr. *nános* „Zwerg“) meint die Handhabung des Kleinsten und ist ein Sammelbegriff für eine breite Auswahl an Technologien in verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Zu den Entstehungsmythen des Begriffs gehört der Vortrag des Physikers Richard Feynman „There is plenty of room at the bottom“ (1959): Im Kosmos der kleinen Teile gibt es noch viel zu entdecken. In der Nanotechnologie geht es um Strukturen und Materialien in einem kaum vorstellbar kleinen Maßstab (< 100 nm). Ein Nanometer verhält sich zu einem Meter wie eine Haselnuss zum Erdball. In dieser Größenordnung verschiebt sich das Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen, so dass es möglich ist, Materialien, Strukturen, Techniken und Systeme mit völlig neuen Eigenschaften zu entwickeln. Nanoskaliges Silber etwa besitzt desinfizierende Eigenschaften und kommt deshalb zum Beispiel bei der Krankenhaushygiene zum Einsatz. In Japan ist es dank Nanotechnologie gelungen, einen Stoff mit gleichen Eigenschaften wie das seltene und begehrte Metall Palladium im Labor künstlich zu erzeugen. Linienförmige Strukturen wie zum Beispiel carbon-nanotubes sind um ein Vielfaches härter als Stahl.

So ist die Nanotechnologie ein Milliardenmarkt, mit bisher nicht gekannten Forschungs- und Entwicklungsauf-

wänden. Anwendungen dieser Technologie finden sich in zahlreichen Produkten und in fast allen Bereichen unseres Alltags. Weltweit wird investiert, um bei Entwicklungen auf diesem Gebiet die Nase vorn zu haben. Aber in Deutschland macht sich eine eher unentschlossene und abwartende Haltung gegenüber den Nanotechnologien breit. Es ist, als wolle man sie erst einmal auf Eis legen.

Die psychologische Wirkungsanalyse von Nanotechnologie rückt beispielhaft in den Blick, wie unsere Kultur gegenwärtig mit Erneuerungen umgeht, deren zukünftige Wirkungen und Nebenwirkungen noch nicht abzusehen sind.

Oberflächenbegeisterung

Erste Reaktionen von Probanden in unseren Untersuchungen zum Gegenstand Nanotechnologie sind getragen von Phantasien des Empowerment. Hierbei fällt auf, dass sich Faszination und Fortschrittsglaube vor allem an den auf der Oberfläche sichtbaren Effekten festmacht. Man wundert sich geradezu, wo in der optimistischen Stimmung zur Nanotechnologie die üblichen kritischen und kulturpessimistisch gefärbten Untertöne bleiben. Die gewohnten Spaltungsmechanismen, nach denen die Welt wie im Falle von Kernenergie und Gentechnik in gut oder böse eingeteilt wird, scheinen hier ausgehebelt zu sein. Insbesondere in Deutschland, der Heimat der „German Angst“ und der Bedenkenträger, hätte man einen pauschalen und lautstarken Protest einschlägiger Organisationen gegen die Entwicklungen der Nanotechnologien erwartet, zumal die Risikobewertung mit der sich so rasant entwickelnden Technologie nicht Schritt halten kann.



Dies mag zunächst an der geradezu verwirrenden Wandelbarkeit und Heterogenität des Gegenstandes liegen. Die Verwendung von Nanotechnologie in Lebensmitteln wird kritisch betrachtet, zur Behandlung von Oberflächen ist sie willkommen. Mit der Nanotechnologie ist ein vielfältiges Entwicklungsversprechen verbunden, das sich „oberflächlich“ an unmittelbar anschaulichen Alltagserleichterungen und Problemlösungen festmacht: Brillengläser, die nicht mehr beschlagen; Lacke, die nicht zerkratzen; Badezimmer, die

nicht mehr geputzt werden müssen; Schiffstanker, die an ihrem Rumpf keine Muscheln mehr ansetzen und mit deutlich verringertem Energieverbrauch bewegt werden können.

Bei der unreflektiert scheinenden Begeisterung für die Nanotechnologie geht es in der deutschen Gesellschaft aber auch um etwas, das jenseits dieser Technologie liegt. Nanotechnologie wird instrumentalisiert, um einen optimistischen Akzent gegen einen allseits beklagten Kulturpessimismus zu setzen. Viele Menschen sehnen sich zurück nach einem ungebrochenen Fortschrittsglauben. An Stelle einer „Nichts-geht-mehr-Republik“ verspricht die Nanotechnologie einen riesenhaften Schwung. Probleme der Versorgung mit Rohstoffen könnten durch den Prozess der Miniaturisierung, bei dem völlig neuartige Materialien entstehen, bald der Vergangenheit angehören. Deutschland könnte sich wandeln von einer „Gesellschaft auf dem Weg in die Rente“ und von einem an Energien und Rohstoffen armen Land hin zu einer Gesellschaft im Aufbruch. Es bilden sich Ermächtigungsphantasien um die „Kolonialisierung des Mikrokosmos“ als Ersatz für Rohstoffvorkommen, die man nicht hat, aber sich verschaffen möchte.

Die genannten Formen der Faszination rühren schließlich aus unbewussten Bildzusammenhängen, wie sie seit Urzeiten in Mythen beschrieben werden und deren Erzählungen gleichsam den Antrieb für Erfindungsgeist und Innovation bilden. In der Welt der Nibelungen etwa geht es wie in der Nanotechnologie um Verhältnisse zwischen Verwundbarkeit und Unverwundbarkeit – um Zwerge mit Tarnkappen, die einen Schatz bewachen („invisible shield“ heißt ein auf

Nanotechnologie basierendes Produkt) – um unverbrüchliche Ringe („Nanotubes“), die wie von Zauberhand gemacht sind und ewig halten sollen.

Oberflächliche Faszination verdeckt revolutionäre Ungeheuerlichkeiten

Wenn von Nanotechnologie die Rede ist, denken viele zuerst an schöne Oberflächen mit besonderen Eigenschaften. Erst auf den zweiten Blick erweist sich die perfekte und glatte Oberfläche als etwas „flach Gemachtes“, hinter dem sich schwer Fassbares und damit zusammenhängendes Unbehagen verbergen. Genauer gesagt erschließt sich Chemikern und anderen Wissenschaftlern durch den Prozess der Miniaturisierung eine weitere Dimension, die über das Periodensystem der Elemente deutlich hinausgeht. Diese revolutionäre Erweiterung wissenschaftlichen Handlungsspielraums ist zwar an der Oberfläche nicht sichtbar, aber dennoch wirksam. Das „flach machen“ ist somit Voraussetzung für das ungebrochene Festhalten am Fortschrittsglauben. Angstmachendes und Ungeheuerliches soll an der glatt gemachten Oberfläche gleichsam abperlen.

In Tiefeninterviews machen manche Probanden die Erfahrung, dass der vertiefende Blick auf den Gegenstand Nanotechnologie zu einer völlig neuen Betrachtungsweise des Themas „Oberfläche“ führt. Oberfläche ist nicht mehr nur etwas Glattes, sondern bekommt selber Struktur und Tiefe, wie schon anhand des vielzitierten Lotuseffektes deutlich wird. Und man muss auch nicht mehr an der „schönen“ Ober-



fläche nützlicher Produkte aus der Nanotechnologie hängen bleiben, sondern kann Spaß daran gewinnen, der Oberfläche „Tiefe“ abzugewinnen und über die Oberflächlichkeit eines Denkens zu reflektieren, das einer Oberfläche immer schon „Oberflächlichkeit“ unterstellt.

Bildervakuum führt zu verpassten Entwicklungschancen

Im Gegenlauf zur verlockenden Allmacht der Nanotechnologie erwächst Irritation, die mit Anschauungs- und Verstehensgrenzen sowie mit der Auflösung gewohnter Denkmuster zusammenhängt. Es ergibt sich eine Ähnlichkeit zu morphologischen Kategorien, zumal eine psychologisch basierte Gegenstandsbildung, die auf Formenbildungen achtet, herausrücken kann, mit welchen Strukturen man es bei den Phänomenen der Nanotechnologie zu tun bekommt.

Vor allem für das, was sich jenseits der Oberfläche abspielt, gibt es noch kein Bild. Gewohnte Einheitsbildungen, Bilder und Kategorien erweisen sich als unzureichend. Gewohnheitsmäßig werden miniaturisierten Objekten im Nanomaßstab gleiche Eigenschaften zugeschrieben wie größeren Objekten aus gleichem Material. Es kommt jedoch einem Qualitätssprung auch des Denkens gleich, wenn im Prozess der Miniaturisierung nicht nur verkleinerte Ausgaben eines Großen, sondern andere und völlig neue Strukturen und Materialeigenschaften entstehen. Beispielsweise prallt ein Ball im Nanomaßstab nicht einfach von der Wand ab. Er durchdringt sie, prallt gleichzeitig ab, und das mehrfach. Im Fachjargon ist hier vom „Durchtunneln“ die Rede. Auch stößt das herkömmliche Wissenschaftsverständnis an seine Grenzen. Denn unterschiedliche, bisher getrennte Wissenschaftsbereiche wie Molekularbiologie, Chemie, Physik lassen sich nicht mehr voneinander trennen und treten als „Life Sciences“ gemeinsam auf. Schulische Curricula müssen neu geschrieben werden.

Sich auf neue technologische Entwicklungen einzulassen, erfordert Risikobereitschaft und einen Sprung ins Ungewisse. Aber Verstehensgrenzen und Unbehagen auf der einen sowie überhöhte und aus Mythen gespeiste Erwartungen auf der anderen Seite machen es schwer, gegenüber der neuen Technologie eine entschiedene Haltung einzunehmen. Statt ihre Chancen zu nutzen und die mit ihr gegebenen Risiken in den Blick zu nehmen und auch zu tragen, ist in der Öffentlichkeit die eingangs erwähnte abwartende Haltung entstanden, die die neuen Entwicklungen in der Nanotechnologie am liebsten auf Eis legen möchte. Es ist, als wolle man vor der Entscheidung bleiben.

Die Probleme, ein vereinheitlichendes Bild für Nanotechnologie zu finden, verweisen auf das Fehlen eines praktikablen Bildes für die Weiterentwicklung unserer Kultur im Ganzen. Auch dafür bräuchte es nicht nur ein Bewusstsein für die Risiken von Entwicklung, sondern auch ein Bewusstsein für das Risiko verpasster Chancen. So ist der beschriebene Umgang mit Nanotechnologie insgesamt ein Beispiel für die Umsetzungsschwäche unserer Kultur, die sich so oft im Diskutieren und im Klein-Klein verliert. Es könnte auf diese Weise wieder einmal passieren, dass die entscheidenden Einsätze in Sachen Nanotechnologie anderswo auf der Welt und nicht in Deutschland getätigt werden. In Kategorien der Ökonomie gesprochen: die Pionierphase für Technologien wird in Deutschland bewerkstelligt, den Markt mit den daraus entwickelten Produkten aber machen andere.