

Schrecklich schöne neue Welt

Die Nanotechnologie soll uns völlig neue Materialien, bessere Medikamente und schnellere Computer bringen. Doch über die Risiken der Schlüsseltechnologie weiss man wenig.

Von Barbara Vonarburg

In «Jurassic Park» liess Autor Michael Crichton die Dinosaurier Angst und Schrecken verbreiten. In seinem neuen Buch «Beute» sind es Mikroroboter, die Jagd auf Kaninchen, Kojoten und schliesslich den Menschen machen. Die «lebenden» Maschinen sind Produkte der Nanotechnologie, jener Zukunftstechnologie, die in die winzigen Dimensionen von einem Millionstel Millimeter oder Nanometer vordringt.

Weltweit fliessen derzeit Milliardenbeiträge in die Nanotechnologie zur Entwicklung völlig neuer Materialien und Verfahren. Forscher und Geldgeber träumen von einer schönen neuen Welt mit sich selbst reinigenden Fensterscheiben oder T-Shirts, Heilmitteln, die ihren Wirkstoff gezielt im Körper abgeben, und noch kleineren und schnelleren Computerchips.

Und was ist mit den Horrorvisionen, wie sie Michael Crichton schildert? Diese Szenarien seien viel zu utopisch, um zum gegenwärtigen Zeitpunkt ernsthaft erwogen zu werden, sagt Klaus Peter Rippe. Der Philosoph und Ethiker zählte zu den Referenten einer Tagung, die vergangene Woche bei der Empa in Dübendorf stattfand. Die Stiftung Risiko-Dialog hatte zur Diskussion über Nanotechnologie eingeladen.

Grauer Schleim

«Die öffentliche Debatte um Chancen und Gefahren der Nanotechnologie steht im deutschsprachigen Raum noch am Anfang. Im englischsprachigen hingegen läuft sie bereits», sagte Christoph Meili von der Stiftung Risiko-Dialog. Einer der Auslöser des Diskurses in den USA war Bill Joy, Mitbegründer der Computerfirma Sun Microsystems. Er warnte bereits im Jahr 2000 in einem Artikel in der Zeitschrift «Wired» davor, dass die Nanotechnologie in Verbindung mit der Gentechnologie und der Robotik den Menschen dereinst überflüssig machen könnte. Das ultimative Schreckensszenario: Allesfressende Nanoroboter zerlegen die gesamte Biosphäre innert Tagen in einen grauen Schleim - «grey goo» heisst der inzwischen bekannte Ausdruck auf Englisch.

In Kanada veröffentlichte Anfang Jahr eine Umweltorganisation namens ETC Group eine Studie über mögliche Auswirkungen der Nanotechnologie und forderte auf Grund ihrer Resultate ein Moratorium für die kommerzielle Produktion neuer Nanomaterialien. Der Bericht machte weltweit Schlagzeilen, als Grossbritanniens Prinz Charles nach der Lektüre ebenfalls vor «den enormen Risiken für Umwelt und Gesellschaft» warnte, die mit der Nanotechnologie verbunden seien.

Die meisten Nanoforscher gaben sich befremdet ob der Horrorszenarien, und auch Ethiker Klaus Peter Rippe glaubt nicht, dass wir mit derartigen Megarisiken rechnen

müssen. Für ihn gehört die Schaffung von sich selbst vermehrenden Nanorobotern ins Reich der Sciencefiction. «Es gibt keinerlei Anzeichen dafür, dass wir das irgendwann einmal können.»

Trotzdem ist die Zukunftstechnologie keineswegs risikolos, wie Ethiker betonen und Forscher - wenn auch nur zögernd - zugeben. Noch weiss man wenig darüber, wie Nanopartikel mit anderen Materialien, so auch dem Körpergewebe, reagieren. Dabei enthalten viele Kosmetikprodukte bereits heute Nanopartikel.

Nanopartikel im Sonnenschutz

In manchen Sonnencremes beispielsweise sorgen winzige Teilchen aus Titandioxid für den Schutz vor UV-Licht. Kritiker befürchten, dass die Teilchen durch die Haut eindringen und die Erbsubstanz von Körperzellen beschädigen könnten. Denn Titandioxid kann reaktionsfreudige, so genannte freie Radikale produzieren. Deshalb wird es auch zur Reinigung von verschmutztem Wasser gebraucht. Eines der möglichen Nano-Krisenszenarien, die Christian Meili an der Risiko-Dialog-Tagung präsentierte hiess denn auch «gefährliche Sonnencremes».

«Bis vor kurzem hat man Nanopartikel als eine gute und vollständig ungefährliche Sache betrachtet», heisst es im Bericht der ETC Group. Doch im vergangenen Jahr hätten Forscher die erstaunliche Entdeckung gemacht, dass Nanopartikel in der Leber von Versuchstieren auftauchten. «Sie können in lebende Zellen schlüpfen und vielleicht mit Bakterien in die Nahrungskette eindringen.»

Besondere Sorgen bereitet den Skeptikern das neue Lieblingsmaterial der Nanoforscher - winzige Röhrchen aus Kohlenstoff, so genannte Nanotubes. Sie sind stärker als Stahl, dabei aber bedeutend leichter. Sie leiten Elektrizität und können auch als Halbleiter dienen. An der Empa entwickeln Forscher mit Hilfe der Kohlenstoffröhrchen beispielsweise neuartige Flachbildschirme. Das Material könnte aber auch für künstliche Knochenimplantate und Gelenke verwendet werden. Und bereits gibt es ein Tennisracket zu kaufen, das Nanotubes enthält. Der Markt für das neuartige Material wird für das kommende Jahr bereits auf über 400 Millionen Dollar geschätzt.

Wie Aspest

Forscher, die mit Nanotubes arbeiten, schützen sich mit Filtern vor dem Einatmen der winzigen Partikel. «Doch was passiert, wenn dieses Material in die Umwelt gelangt?», fragt die ETC Group und erinnert an die Schädigungen durch Asbest. Der Vergleich ist nicht zufällig. «Kohlenstoff-Nanotubes gleichen den Asbestfasern in ihrer Form: Sie sind lang und nadelförmig», heisst es im Bericht der kanadischen Umweltorganisation.

US-Forscher in Houston untersuchten, ob Nanotubes das Lungengewebe schädigen können. Bei Versuchen mit Mäusen stellten sie fest, dass sich die Partikel verklumpten und im Gewebe eine Immunabwehr auslösten. «Die Leute sollten vorsichtig sein. Nanotubes können äusserst giftig sein», zitierte das Magazin «New Scientist» den Forscher Robert Hunter von der Universität von Texas im März (Nr. 2388, S. 14).

Neben den Befürchtungen, Nanotubes könnten direkt die Gesundheit schädigen, äussern Kritiker zudem Bedenken über die Auswirkungen auf die Umwelt. Was

passiert, wenn das Material ins Grundwasser gelangt? Nanotubes haben eine so grosse Oberfläche, dass andere Moleküle leicht daran andocken könnten. So werde sich eine Verschmutzung vielleicht über ein weites Gebiet ausbreiten, oder aber neutralisiert werden, schreibt «New Scientist»: «Bis jetzt weiss das niemand.»

Die Nanoforscher selbst scheint die Ungewissheit nicht zu beunruhigen. Nur wenige beschäftigten sich bisher mit den möglichen Risiken ihrer schönen neuen Welt. Er sei überrascht über das Ausmass an Betriebsblindheit, zog Ethiker Klaus Peter Rippe an der Tagung in Dübendorf Bilanz.

KOMMENTAR

Niemand will die Risiken kennen

Von Barbara Vonarburg

Die Nanotechnologie gilt als Zukunftstechnologie des 21. Jahrhunderts. Verbunden mit Gentechnologie und Robotik rechnen Fachleute mit einem gigantischen Marktpotenzial von über 1000 Milliarden Dollar im Jahr 2015. Deshalb läuft die Forschung auf Hochtouren, auch in der Schweiz. Wer auf dem Gebiet der Nanotechnologie arbeitet, hat zurzeit mehr Chancen, Forschungsgelder zu erhalten, als Kollegen in vielen anderen Bereichen.

Doch jede neue Technologie birgt neben Chancen auch Risiken. Das haben Atom- und Gentechnologie, aber auch der Mobilfunk gezeigt. Die Forscher selbst scheint dies wenig zu kümmern. Sie konzentrieren sich auf ihre Entwicklungsarbeit, sind begeistert von den ungeahnten Möglichkeiten. Das ist verständlich - und verheerend.

Denn nur Fachleute können eine mögliche Gefahr für Gesundheit und Umwelt erkennen und das Risiko abschätzen. Laien sind auf dem komplizierten Gebiet hoffnungslos überfordert. Deshalb wäre es unbedingt nötig, dass der Staat nicht nur die Entwicklung der Nanotechnologie fördert, sondern auch einen wesentlichen Teil der Forschungsgelder für Risikostudien einsetzt. Bisher ist das kaum geschehen. So wurden dem Kompetenzzentrum für Nanowissenschaften in Basel 64 Millionen Franken über vier Jahre zugesprochen, während das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung bisher für für 80 000 Franken eine Studie zu den Auswirkungen der Nanotechnologie in der Medizin in Auftrag gab.

Einmal mehr liegt der Ball bei den Umwelt- und nicht staatlichen Organisationen, die Risiken aufzuzeigen - wie bei Atom- und Gentechnologie oder Elektrosmog. Doch damit drohen die Positionen im Vorhinein festgelegt zu sein. Die Kontroverse, der Streit sind vorprogrammiert. Und der Laie wird einmal mehr nicht wissen, wem er vertrauen soll.