

# Professor Hans-Joachim Güntherodt

Zwischen Atomen und Molekülen: Der Chef-Nanoforscher der Schweiz über Nanotechnologie, die es eigentlich noch gar nicht gibt.

*“Das Besondere der Nanotechnologie ist die Selbstorganisation von Atomen und Molekülen zu grösseren Gebilden.”*

Nanotechnologie, wie wir das verstehen, bedeutet das Herunterbrechen von Materialien in ihre Kleinstelemente, in Atome. Diese kann man dann neu organisieren, und dadurch entstehen neue, verbesserte Materialien. Ist das richtig?

“Das Herunterbrechen in kleinere Dimensionen, den Mikrometer, hat man schon in der Mikrotechnik vorgenommen. Neu ist die Betrachtung der Dimension des Nanometers, also nochmals tausendmal kleiner. Das ist der Bereich einzelner Atome und Moleküle. Das Besondere der Nanotechnologie ist die Selbstorganisation von Atomen und Molekülen zu grösseren Gebilden. Man baut also die Materie von unten her auf, statt sie herunterzubrechen.”

Wie effektiv wird Nanotechnologie heute bereits eingesetzt?

“Zunächst eine Klärung. Nanotechnologie in dem eigentlichen Sinn gibt es heute noch nicht. Es gibt eine Nanowissenschaft, die Gebiete der Physik, Chemie, Biologie und Medizin umfasst. Aus dieser Wissenschaft wird durch Anwendungen eine Technologie entstehen. Es gibt Bereiche, in denen Nanotechnologie schon angepriesen wird: Russteilchen in Gummi, Nanoteilchen in Sonnencreme und Autolacken, aber auch entsprechende

nanostrukturierte Oberflächen. Was man erhofft, sind aber Anwendungen von der Bedeutung des Übergangs von der Elektronenröhre zum Transistor. Heute denkt man an den Ersatz des Transistors durch schaltende Moleküle.”

Wie kann man Atome manipulieren?

“Man kann Atome und Moleküle mit Licht- und Elektronen-Mikroskopen nicht sehen, sondern man braucht dazu so genannte Tunnel- oder Kraftmikroskope. Damit kann man Atome abbilden. Im übertragenen Sinne kann man sich ein Tunnelmikroskop so vorstellen, als würde man mit der Spitze des Matterhorns Ping-Pong-Bälle beobachten. Das Tunnel-Mikroskop ist in der Schweiz entwickelt worden, bei IBM in Rüschlikon, wofür auch ein Nobelpreis verliehen wurde. Damit hat praktisch das Gebiet der Nanowissenschaften begonnen. Die Schweiz ist also gut positioniert. 2006 werden wir eine grosse Konferenz in der Schweiz veranstalten: ‘Nanotechnologie is coming home.’ Nun zur Frage, wie man Atome und Moleküle manipulieren oder ihre Anordnung verändern kann: Man kann mit der ‘Spitze des Matterhorns’ Ping-Pong-Bälle herumschieben. Oder mit der Spitze eines Tunnelmikroskops kann man Atome herumschieben und das Logo IBM mit einzelnen Atomen schreiben.”

Was bedeutet Nano für die Computerindustrie?

“Eine weitere Leistungssteigerung. Früher hatte man die Elektronenröhre. Sie wurde durch den Transistor ersetzt, der sehr viel kleiner ist. Damals konnte man sich nicht vorstellen, dass es Produkte wie Handys und Notebooks geben könnte. Wenn wir alle heutigen integrierten Schaltkreise statt mit Transistoren wieder mit Elektronenröhren bauen würden, wäre die ganze Erdkugel mit einem Meter davon überzogen. Und jetzt folgt die nächste Umwälzung. Man will den Transistor durch Moleküle ersetzen. Von besonderem Interesse ist in der Schweiz ein mechanischer Datenspeicher, bei dem 1000 parallele kleine Federbalken mit der Spitze Löcher in einen Polymerfilm stanzen, so wie früher die Lochkarten.”

Welche Anwendungen wird es noch geben?

“Nanotechnologie wird eine Querschnittsdisziplin sein, ähnlich der Informationstechnologie. Die Anwendungen gehen von Werkzeugmaschinen bis zur Textilindustrie. Schöller macht jetzt schon selbstreinigende Textilien, bei denen man den Baumwollfaden mit besonderen Molekülen beschichtet hat. Wenn man darauf Kaffee verschüttet, perlt der ab. Der Automobilbau profitiert beim Motorenbau von der Nanometer-Präzision und vielen anderen Anwendungen der Nanotechnologie. Wenn man in der Medizin Implantate durch Nano strukturiert, wachsen sie viel besser im Körper ein. Die Stabilität der Materialien wird erhöht.”

Wird ein Nano-Hype entstehen, wie es der Internet-Hype war?

“Nein, das glaube ich nicht. Nano ist ein kommender Wirtschaftsfaktor mit vielen Anwendungen. Wir können auch noch gar nicht abschätzen, was Nano alles bewirken wird. Ich hoffe, Sie merken ein bisschen, dass ich als Wissenschaftler sehr begeistert bin.”