jetzt
DAS MAGAZIN

# jetzt

DAS MAGAZIN

MAI 2010 Nr. 4 | SFR 5.20 Euro 3.50 | www.jetzt-online.ch

LIVING

## Gesundheit

Mit Ayurveda ins Gleichgewicht kommen

STYLE

## Sommerträume

Mode & Accessoires

PEOPLE

## Peter Schläpfer

Von Olympia nach Bad Zurzach

Die grüne Seite

## Nanotechnologie

Wenn Zwerge die Welt beherrschen

## Fabienne Louves

Die Luzernerin startet fabulös durch

**Das grosse Reise-Special**

# Wenn Zwerge *die Welt beherrschen...*

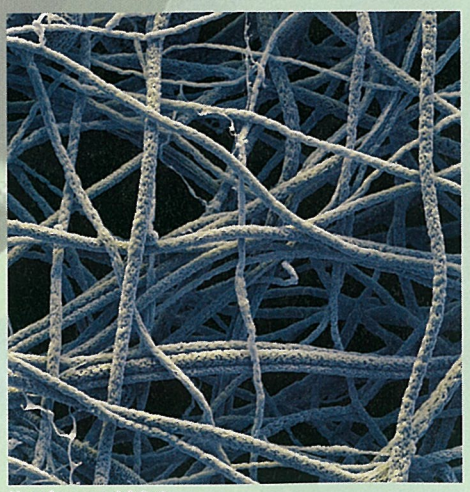
Sie sind überall! Wir tragen sie auf unserer Haut, wir essen sie mit unseren Lebensmitteln, sie machen unser Leben einfacher und doch können sie grosse Gefahren in sich bergen. Zwerge !! Und damit sind nicht die niedlichen und treuen Kobolde aus den Vorgärten gemeint. Auf Altgriechisch heisst Zwerg «nános» und nun liegt es auf der Hand – es geht um Nanotechnologie. Ein Forschnungsbereich mit so vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, von denen aber die wenigsten wissen, was wirklich erforscht wird und wie unser Leben dadurch beeinflusst wird.

Von Christian Scheck

Schon seit einigen Jahren geistert der Begriff der Nanotechnologie durch unzählige Wissenssendungen im Fernsehen und der Laie davor fragt sich, was es damit denn wirklich auf sich hat. Nanotechnologie ist ein so vielschichtiger Begriff und enthält unzählige Bereiche, dass es nahezu unmöglich ist, diese nun alle aufzuzählen und zu erklären. Vielmehr möchten wir Ihnen die Chancen und Risiken aufzeigen, die sich durch diese noch neue Form der Forschung ergeben.

**Nano hier und nano da...**

Oftmals weiss man überhaupt nicht, wo heutzutage schon die Ergebnisse aus der Nanoforschung angewendet werden. Das bekannteste Beispiel ist wohl der sogenannte «Lotuseffekt». Dabei wird die schmutzresistente Eigenschaft des Lotusblatt auf ganz unterschiedlichen Oberflächen nachgeahmt. Egal ob Textilien, Glas oder Keramik – mit der Lotusblatt ähnlichen Beschichtung perlt Wasser einfach nur ab und nimmt dabei noch Staub und Schmutz mit. Soweit so gut, werden Sie denken. Die Forscher denken selbstverständlich weiter und entdecken immer mehr Nutzungsmöglichkeiten der intelligenten Nanopartikel. So könnte die Einarbeitung von Nanopartikel aus Silber, Tonerde, Silica oder Titandioxid in Kunsstofffolien- und Behälter die Lebensmittel, die darin aufbewahrt werden, länger haltbar machen. Noch eine weitere Anwendung von vielen findet sich im Holzbau. Mit Silica-Nanopartikel beschichtete Hölzer entwickeln bei grosser Hitze eine Art Keramikschicht, welche die Sauerstoffzufuhr einschränkt. Brände könnten sich so erst gar nicht ausbreiten.



Nanofasern calciniert

**Wo ein Segen, da auch ein Fluch ?!**

Kratzfeste Brillengläser, selbstreinigende Fenster, vor UV-Licht schützende T-Shirts, Anti-Graffiti Anstriche – Nanopartikel ermöglichen uns ganz neue Möglichkeiten der Produktentwicklung. Doch lauern auch Gefahren? Durch ihre geringe Grösse werden Nanopartikel, die sich aus einem Verbund gelöst haben, nicht durch die natürlichen Filter des Körpers aufgehalten. So passieren diese die Luftröhre und gelangen bis in die feinsten Verästelungen der Lungenbläschen. Durch den Magen-Darm-Trakt können die kleinen Partikel über die Gefässwände in die Blutbahnen geraten und sich dort anreichern. Sind diese neuen Produkte, die unser Leben einfacher zu machen scheinen, also in Wahrheit gefährlich?

Hierzu befragten wir Prof. Dr. rer. nat. Harald Krug von der EMPA St. Gallen. Er beschäftigt sich vor allem mit der Erforschung von eventuellen Risiken durch freie Nanopartikel. «Bei der Nanotechnologie an sich, muss man sehr stark differenzieren, wenn man eine Risikobetrachtung machen möchte» erklärt Krug. «Die grössten Risiken, wenn man von Nanotechnologie spricht, gehen von Materialien aus, in denen Nanopartikel enthalten sind, die sich lösen können und somit in die Umwelt und über die Atemwege in die Lunge gelangen können. Dagegen darf der Verbraucher auch berechtig Vorbehalte haben. Obwohl das Thema erst seit einiger Zeit offen in den Medien angegangen wird, ist die Forschung jedoch schon seit mehr als zwanzig Jahren damit beschäftigt, die unterschiedlichen Materialien auf biologische Risiken zu untersuchen» betont er. Zudem dürfe man nicht alles in einen Topf schmeissen, was den Namen Nanotechnologie trägt. Er nennt das Beispiel von Akkus oder Handydisplays. Diese enthalten heutzutage alle Nanomaterialien, ohne die es gar nicht machbar wäre. Da diese jedoch fest mit dem Gerät verbunden sind, besteht für den Verbraucher absolut keine Gefahr. Diese technische Nutzung, die einen sehr grossen Bereich vom kleinen mp3-Player über Automobile bis hin zur Beschichtung von Solarkollektoren umfasst, ist, was die Risiken angeht, vollkommen unbedenklich. Ganz anders sieht es hingegen im Lifestyle Bereich aus. Besonders Kosmetika oder Textilien stehen hier im Fokus der Forschung, da diese Produktbereiche in direkten Kontakt mit den Endkonsumenten kommen und daher die momentanen Debatten besonders erhitzen. Professor Krug kann hier jedoch beruhigen. «Sonnencremes beispielsweise, enthalten für einen besseren UV-Schutz Titandioxid-Partikel. In über vierzig Studien wurde festgestellt, dass die menschliche Haut ein ausreichender Filter darstellt und diese Partikel nicht in den Körper gelangen, sondern auf der Hautoberfläche bleiben und somit ungefährlich sind.» Er kennt aber auch andere Fälle und berichtet von Kosmetika, die aus dem asiatischen Raum stammen und mit Fullerenen (Kohlenstoffatom-Moleküle, die antioxidativ wirken) angereichert wurden. «Diese Fullerene sollen mit ihrer antioxidativen Wirkung die Haut schützen. Es gibt jedoch keine einzige Studie zu diesem Stoff, durch die die Wirksamkeit und Unbedenklichkeit bewiesen wurde. Da diese Moleküle sehr fettlöslich sind, ist die Gefahr der Hautdurchlässigkeit umso grösser» stellt Krug klar. Um aber die Konsumenten in der Schweiz zu beruhigen ergänzt er, dass diese Kosmetika hierzulande, wie auch im gesamten EU-Raum nicht zugelassen sind.

**Nanotechnologie ist nicht gleich Nanotechnologie**

Auch im Bereich der Nano-Textilien kann grösstenteils Entwarnung gegeben werden. Erst letzte Woche liess der Outdoor-Bekleidungshersteller Jack Wolfskin verlauten, er stelle auf Grund der vom deutschen Bundes-

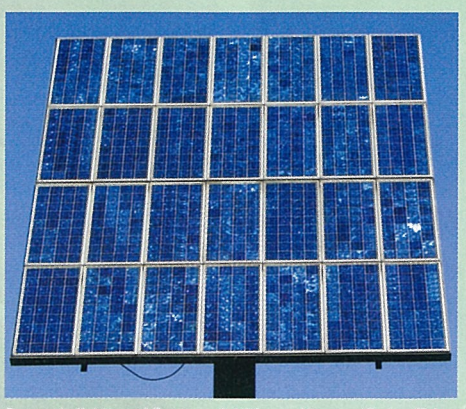
In vielen Produkten von Elektrogeräten, über Textilien bis zu Kosmetika finden heute schon Nanomaterialien Verwendung.

amt für Gesundheit geäusserten Risiken, die Nanotex Linie ein, was der deutsche Professor aber für völlig übertrieben und unangebracht hält. Er erklärt, dass gerade bei Textilien oftmals gar keine Partikel verwendet werden. Es handelt sich lediglich um eine synthetische Nachbildung von Nanostrukturen, also Strukturen, deren Grösse im Nanobereich liegen. Durch beispielsweise senkrecht aufgestellte Moleküle wird die Oberfläche wasser- und schmutzabweisend. So muss man also zwei verschiedene Arten von Nanotechnologie unterscheiden. Zum einen die Verwendung von Partikeln in Nanogrösse und zum anderen eine Oberflächenbehandlung ohne Partikel, deren Strukturen aber im Nanobereich liegen. Nichtsdestotrotz kann es auch Textilien geben, in denen Partikel verarbeitet werden. Bereits seit langem auf dem Markt sind sogenannte Silber-Socken, welche als antibakteriell, geruchneutralisierend und wärmeaustauschend gelten. Im Gewebe der Socken werden Silber-Nanopartikel verarbeitet. Zurzeit sind verschiedene Institute, auch im Auftrag der regulierenden Behörden, in Europa damit beschäftigt, Prüfsiegel zu entwickeln, an denen der Verbraucher erkennen kann, wo Nanopartikel vorkommen und ob diese auf ihre Verträglichkeit durch den Menschen getestet wurden.

Doch auch hier betont Prof. Krug, dass man sich weder in der Schweiz noch in Europa in einem gesetzesleeren Raum befände, wie in vielen Diskussionen behauptet wird. Die bestehenden Schutz- und Kontrollmechanismen für Lebensmittel, Kosmetika oder auch Textilien decken bereits einen sehr grossen Teil der Risiken durch Nanopartikel ab.

**Die grosse Zukunft der Nanotechnologie**

Zwei grosse Probleme, die unsere Zukunft sehr beeinflussen werden, könnten durch die Nanotechnologie unter Umständen gelöst werden. Schon seit Jahren sind regenerative Energiequellen ein grosses Thema. Doch leider sind Leistung, Energiespeicherung und Anschaffungskosten in einem Ungleichgewicht zueinander. Die Nanotechnologie könnte es nun ermöglichen, dass Solarzellen und Windkraftwerke in ihrer Leistung effizienter werden und die Kosten gesenkt werden können. «Ich denke daran, dass wenn in einigen Jahren die Solarzellen eine Energieausbeute von 30-40% haben gegenüber den 12-15 % heute, dann wird auf jedem Dach in der Schweiz eine Solaranlage zu finden sein und dann wird es auch möglich, die gesamte Schweiz autark mit Solarstrom zu versorgen» so Krug. Ein weiteres Problem ist die Speicherung dieser gewonnenen Energie. Heutige Akkumulatoren, vor allem in Elektrofahrzeugen, sind sehr gross und schwer, wodurch zusätzlich wertvolle Energie verloren geht. Ziel der Forschung ist es, für die Zukunft durch den Einsatz von Nanotechnologie Akkus herzustellen die weitaus leichter, aber schneller aufladbar sind und grössere Mengen an Energie für eine längere Zeit speichern können. Der letzte wichtige Punkt, den Harald Krug anspricht, betrifft die Umwelt. Durch sogenannte poröse Nanokeramiken kann heute schon das mit Bakterien und Krankheitserregern verseuchte Wasser in den Entwicklunsländern ohne Strom, ganz mechanisch gereinigt werden. Ein weiterer Aspekt erklärt er wieder am Beispiel der Sonnencreme. «Frühere Cremes enthielten chemische Substanzen, die das UV-Licht absorbierten. Oftmals handelte es sich hierbei um hormonaktive Substanzen. Diese wurden beim Baden ins Wasser ausgewaschen und belasteten die Umwelt so stark, dass ein massiver Rückgang von Fischen und Amphibien verzeichnet werden musste. Mit den neuen Sonnencremes, deren chemische Zusätze zu 80% durch die Titandioxid-Partikel ersetzt werden, hat sich die Situation in Schweizer Gewässer schon spürbar verbessert. Titandioxid übernimmt die Aufgabe der Absorbierung von UV-Licht. Sicherlich werden auch diese Partikel ins Wasser ausgewaschen, aber Titandioxid ist eines der zehn häufigsten Elemente in der Erdkruste. Also ein natürlicher Stoff, mit dem die Umwelt umgehen kann.»



Sonnenkollektoren könnten mit Hilfe von Nanopartikeln effizienter werden und somit regenerative Energien wirtschaftlicher.

**Was ist ein Nano?**

Ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter, also 0.000000001 Meter, 70 000 mal dünner als ein menschliches Haar. Nanopartikel sind Einheiten, die mit unter nur aus wenigen Atomen bestehen oder bis zu 100 Nanometer gross sein können.

**Seit wann wird auf dem Gebiet der Nanotechnologie geforscht?**

Richard Feynman legte 1959 den Grundstein, Nori Taniguchi verwendete 1974 erstmal den Begriff Nanotechnologie. Bekannt machte ihn 1986 der umstrittene Wissenschaftler K. Eric Drexler.

Nanotechnologie umfasst eine ganze Brandbreite von Wissenschaften und Forschungsgebieten, die unter diesem Begriff allgemein vereint werden. Dazu gehören: Cluster-, Oberflächen-, und Halbleiterphysik, verschiedene Gebiete der Chemie, aber auch Teile der Medizin und des Maschinenbaus.

**Woher weiss ich ob in einem Produkt Nanopartikel oder Nanostrukturen enthalten sind?**

Bei funktionaler Kleidung beispielsweise handelt es sich um eine Oberflächenbeschichtung durch Molekülstrukturen im Nanobereich und sind daher für den Träger vollkommen unbedenklich. Wenn es sich aber um Nanopartikel handelt ist schon etwas mehr Vorsicht geboten. Jedoch muss man auch hier unterscheiden. In den meisten modernen Elektrogeräten sind heute Nanopartikel enthalten, ohne die viele Geräte und Funktionen überhaupt nicht möglich wären. Da sich diese aber in Akkus, Displays etc. befinden besteht für den Konsument keine Gefahr. Anders sieht es bei Lebensmittel, Kosmetika oder anderen Produkten aus die in direktem Kontakt mit dem Menschen kommen. Hier wird aber schon seit gut 20 Jahren geforscht und die EMPA
(Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) arbeitet eng mit Regierung und Industrie zusammen, um die Risiken neuer Materialien abschätzen zu können. Prüfsiegel und Zertifizierungen sollen in Zukunft die Kunden informieren.

**Haben Sie noch mehr Fragen zum Thema Nanotechnologie?**

Dann empfehlen wir Ihnen die Homepage des Projekts NanoCaren (heute DaNa). In den Jahren 2006 bis 2009 leitete Prof. Dr. Harald Krug dieses Projekt zur genaueren Erforschung möglicher Risiken und dem Aufbau einer Wissens- und Informationsbasis für Endverbraucher.

Auf der Seite www.nanopartikel.info werden im neuen Projekt DaNa für Verbraucher verständlich die wichtigsten Aspekte der Nanotechnologie erläutert und es besteht die Möglichkeit konkrete Fragen an die Wissenschaftler zu stellen.