Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 19 (2006)
Heft: 6-7

Artikel: Die Zwerge in der Sonnencrème : Nanotechnologie
Autor: Ernst, Meret
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-122917

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

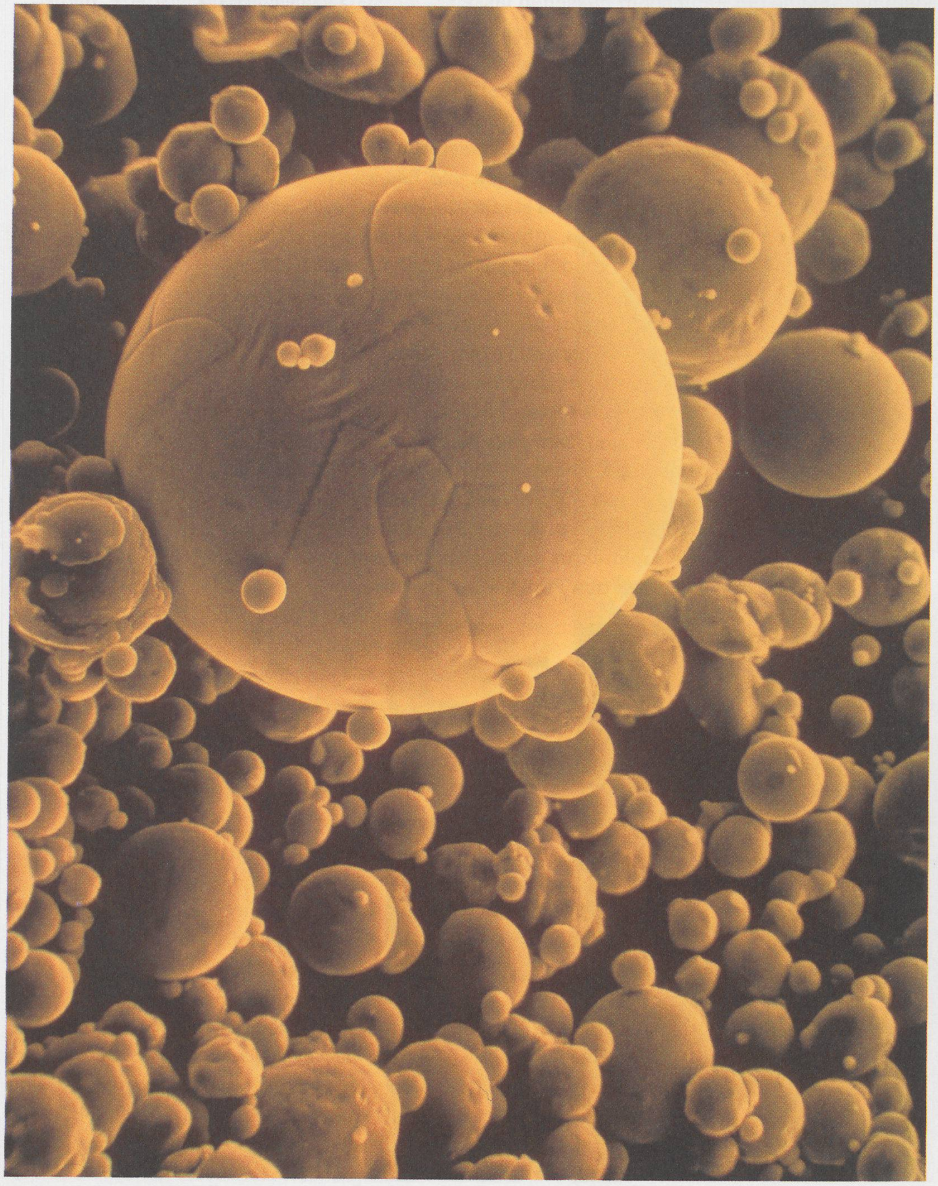
Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Zwerge in der Sonnencrème

Text: Meret Ernst
Fotos: H. R. Bramaz

Nanotechnologie versucht, mit kleinsten Partikeln Materialeigenschaften zu verbessern. Die Erforschung der Welt im Nanometer-Massstab schreitet voran und mit ihr die Hoffnung auf vielerlei Fortschritt. Nanotechnologie stellt aber auch Formfindungsfragen für Industrial Designer.



Nanopartikel verbessern die Eigenschaften von Stoffen wie Lacke, Glas oder Sonnencrème. Hier Tilmoxid, eine selbstreinigende Struktur, 4000-mal vergrössert.

: Nanopartikel sind Heinzelmännchen, die im Verborgenen wirken. Sie lösten bisher keine offensichtliche gestalterische Neuausrichtung, keine Revolution der Formgebung im Industrial Design aus, wie das einst der Schritt ins All tat, der im Space Design Nachhall fand – im kugelförmigen Fernsehgerät, der Teflonpfanne oder bei Moon Boots. Drei Vermutungen liegen nahe, versucht man zu beantworten, wieso das so ist. Die eine hat mit der veränderten Beziehung von Körper zur Oberfläche zu tun, die das Neue der Nanotechnologie ausmacht; die zweite hat mit der Sichtbarkeit respektive der Unsichtbarkeit der Nanotechnologie zu tun. Und drittens sind die Versprechungen der Nanotechnologie bisher oft noch grösser als die Chance auf Umsetzung in der Serie.

Am greifbarsten für Industrial Designer sind Nanoverfahren, mit denen Oberflächen veredelt werden. Für Designerinnen und Designer, gross geworden in der Tradition funktionaler Gestaltung, unterliegen Oberflächenphänomene dem Ornamentverdacht: Hübsch, aber unnötig. Der Körper gibt schliesslich vor, seiner Bestimmung gemäss entworfen, welche Haut ihn umschliesst und was die Haut leisten muss. Wenn nun die Oberfläche neue Funktionen erhält, die den Gegenstand belanglos erscheinen lässt, verschieben sich die Gewichte zwischen innen und aussen. Was das für den Gegenstand heisst, muss erst einmal begriffen sein. So wie die Zauberei, dass sich kleinste Partikel physikalisch anders verhalten als ihre grösseren Kollegen, weil ihre Funktion von der Oberfläche bestimmt wird.

Denn der Sprung in den Dimensionen ist auch ein Sprung der Qualitäten. Wird ein Partikel immer kleiner, verkehrt sich das Verhältnis seiner Oberfläche zu seinem Volumen: Die Oberfläche wird grösser als das Volumen. Weil die Oberfläche eines Partikels mit seiner Umgebung reagiert, wird die Wirkung des Partikels grösser, je kleiner er ist. Die Verkleinerung bewirkt, dass ab ungefähr 50 Nanometer nicht mehr die Gesetze der klassischen Physik das Verhalten dieser kleinsten Partikel bestimmen, sondern die Quantenmechanik. Die Zwerge beginnen zu zaubern: So werden mit Nanopartikeln angereicherte, nicht lösliche Stoffe auf einmal löslich, elektrisch isolierende Stoffe leiten Strom, Partikel ändern ihre Farbe oder werden durchsichtig, einfach deshalb, weil sie so klein sind, dass sich das Licht an ihnen nicht mehr brechen kann. Mit Nanopartikeln versetzte Oberflächen werden härter, lassen Wasser abperlen, reinigen sich selbst, sind antibakteriell, reflexfrei, kratzfest, antihaftend. Alles schön und wichtig, aber verändert sich deswegen die Form?

Verschwinden im Material

Damit sind wir bei der zweiten Vermutung, wieso die Frage nach der Formgebung von ‹Nano› noch nicht fortgeschritten ist. Metaphern, die das Bündel an unterschiedlichsten Funktionen und Verfahren zusammenschnüren und nanotechnologisch aufgerüsteten Produkten ein Gesicht geben könnten, sind noch nicht in Sicht. Das mag auch daran liegen, dass nach den ersten Diskussionen über Technikfolgenabschätzung, nach den ersten ‹Skandalen› und alarmierenden Medienberichten unklar ist, wie die Gesellschaft diese Technologie akzeptieren wird, die zwar grössere Bequemlichkeit verspricht, aber irgendwie

auch an Asbest, Atomkraft oder Gentechnologie erinnert. Noch ist unklar, wie Partikel, die durch sämtliche organische Schranken dringen können, sich im Körper verhalten und was sie eventuell in der Umwelt anrichten. Toxikologische Studien sind erst in der Mache, Langzeitstudien fehlen. Immerhin: Der Regulierungsbedarf ist erkannt, der Gesetzgeber aufgefordert, Erforschung, Anwendung und Haftungsfragen zu regeln. Und auch mehr Geld in die Risikoforschung zu stecken.

Wenig Produkte

Trotz der zigtausend Nanotechpatente haben es allerdings erst gegen 800 Produkte auf den Markt geschafft, in denen tatsächlich Nanopartikel drin sind: vor allem Lacke, Beschichtungen von Textilien und Glas sowie speziell behandelte Verpackungsmaterialien. Der Gewinn scheint auf den ersten Blick bescheiden. Der ganze Forschungs- und Entwicklungsaufwand – weltweit pumpen Staat und Privatwirtschaft geschätzte 9 Milliarden Dollar in dieses Gebiet –, damit wir etwas seltener Fenster putzen, keinen Gedanken an Fettflecken auf der Krawatte, an eine Backfolie auf dem Kuchenblech oder an Kratzer im Brillenglas verschwenden müssen? Damit wir dereinst die Autolackierung per Knopfdruck von Anthrazit auf British Racing Green schalten können? Das soll uns die Zukunftstechnologie des 21. Jahrhunderts bringen?

Ja, auch. Aber noch viel mehr, sind die Forscherinnen, Versicherungsfachleute und Bankanalysten überzeugt. Zu atemberaubend seien die Fortschritte in der Medizin, in der Mikroelektronik, in der Materialwissenschaft und natürlich in der Rüstungsindustrie, die sich abzeichnen. Gezielte Medikamentenabgabe. Nanoroboter in der Blutbahn. Prothesen, die sich optimal dem Gewebe anpassen. Mikrochips, auf denen statt heute 40 Millionen mehrere Milliarden von zehn bis zwanzig Nanometer grossen Transistoren Platz finden. Materialien, die sechsmal leichter, aber zwanzig Mal robuster als Stahl sind – für Autos, die nur noch zehn Prozent der Treibstoffmenge brauchen. Unser Alltag, sind sie überzeugt, wird sich in wenigen Jahrzehnten radikal verändert haben.

Erfüllen sich die Voraussagen, werden wir erst im Rückblick schockiert realisieren, wie sehr sich die Welt durch den kleinen Massstab verändert haben wird. In der Vorwärtsperspektive dagegen scheint der nanotechnologische Fortschritt langsam voran zu schreiten. Langsamer, als sich die Promotern des Wissenstransfers aus den Forschungslabors zu den KMUs wünschen. Die Masseinheit sind Fünfjahresschritte, was weit über das Zeitbudget eines Designprojekts hinausragt. Wir sind ganz am Anfang, sagen auch die Spezialisten des INKA, des Instituts für nanotechnologische Kunststoffanwendungen an der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Hier geht es um die Strukturierung von Oberflächen und um die Frage, wie Nanopartikel in Kunststoffe eingebracht werden können.

Die Oberfläche

Der dritte, weit pragmatischere Grund, wieso sich Industrial Designer nur punktuell mit Nanotechnologie beschäftigen: Bisher fehlt das Vertrauen in die Dauerhaftigkeit der Oberflächenbeschichtungen. Natürlich setzen Nanobeschichtungen bei Designerinnen und Auftraggebern Fantasien und manchmal auch Budgets frei – von der selbstreinigenden Glasfassade am Bürohochhaus bis zur Schmutz abweisenden Seidenkrawatte. Doch die Euphorie über neue Funktionalitäten von Oberflächen, die nicht in Form von Lebensmittelverpackungen oder medizinischen Einwegartikeln nach Gebrauch gleich weggeworfen werden, hält sich unter Industrial Designern im Rahmen. Zu gross ist die Angst, dass die Nanobeschichtung schneller als geplant ihren Dienst versagt. Einen Gegenstand von zwanzig, dreissig Jahren Lebensdauer mit einer Oberfläche auszustatten, die nach einem Jahr ihre Funktion verliert, macht keinen Sinn.

Deshalb versucht die Materialforschung den Werkstoff mit Nanoverfahren zu verändern. Das ist nicht einfach, denn Nanoteilchen haben wie Staub die Tendenz, sich zusammenzuklumpen und als Füllstoff in einer Matrix ihre spezifischen Eigenschaften zu verlieren. Bereits gängig sind die Verfahren der Kolloidchemie, mit der Nanofüllstoffe in einer Matrix oder einer Lösung fein verteilt werden können. Das kommt etwa bei den Nano-Sprays oder bei Salben und Sonnencrèmes zur Anwendung. Für neue Verpackungsmaterialien greifen die Kunststoffforscher auf die Füllstoffgruppe der Schichtsilikate zurück, die sich chemisch leicht modifizieren lassen.

Was Verbundwerkstoffe betrifft, kümmern sich Nanotechnologen im ewigen Optimierungsbestreben um kleine Schritte. Mit Nanopartikeln aufmunitionierte Duroplaste erreichen fünf bis zehn Prozent Verbesserungen in Bezug auf Stabilität und Gewichtseinsparung, ein Ziel, was je nachdem auch die konventionelle Material- und Konstruktionsforschung erreichen kann. Immerhin kann die Luftfahrt mit solchen Koeffizienten Tonnen von Kerosin einsparen. Die Herausforderung bleibt, Nanofüllstoffe auf Dauer funktional zu halten, also etwa eine antibakteriell wirkende Silberionenbeschichtung so in die Matrix einzubauen, dass sie immer wieder an die Oberfläche kommt. Bei Textilien ist das einfach, weil jeder Waschvorgang eine Reaktion bedeutet. Auch die Gläserbeschichtung ist bereits relativ dauerhaft. Im Sanitärbereich wird geforscht; durchgesetzt haben sich bisher die Sprays, die einzige Produktgruppe, mit der bisher Geld verdient werden soll.

Auswirkung aufs Design

Bleibt die Frage, ob sich die heute verfügbaren nanotechnischen Verfahren in konkreten Designprojekten auswirken. Ja und nein, lautet die Antwort. Im Wissen um Wasser abperlende Frontscheiben kann der Industrial Designer Scheibenwischer getrost vergessen. In der Medizinaltechnik sind bestimmte Oberflächenfunktionen Standard – einst hiessen sie noch nicht Nano und stammten aus der Bionik, wie der sattsam bekannte Lotus-Blüten-Effekt. Oft ist es aber so, dass die Wünsche der Designer grösser sind als die Chancen auf Realisierung. Im Labor sind die Resultate zwar schon zu erbringen, aber in der Anwendung sind sie oft nicht umsetzbar. Sei es weil die Kosten zu hoch ausfallen oder weil sie noch nicht serientauglich sind. Kritische Stimmen unter den Designern merken an, dass der Begriff ‹Nanotechnologie› von Verfahren ablenke, die besser sind, weil sie sich bewährt haben. Nano ist eine neue Technologiebeschreibung, die zieht, weil ihr Potenzial unermesslich scheint. Noch ist nicht überall Nano drin, wo Nano drauf steht. Doch das wird sich ändern, und damit irgendwann auch das Design. •

Dieser Artikel basiert auf Gesprächen mit Prof. Clemens Dransfeld, Leiter IKT FHNW; Raimund Erdmann, Erdmann Design; Prof. Dr. Clemens Holzer, Stv. Leiter INKA FHNW; Michael Koch, i-Design; Wolfgang Meyer-Hayoz, Meyer-Hayoz Design Engineering Group; Dr. Ralf Trachte, Studiengang Industrial Design FHNW.

Nano heisst Zwerg

Die Welt ist aus kleinsten Teilen aufgebaut. Drei bis vier Atome machen ungefähr einen Nanometer aus, das ist der millionste Teil eines Millimeters, etwa so klein wie ein Apfel im Vergleich zur Erdkugel. Ein Partikel ist ein Nanopartikel, wenn er kleiner als 100 Nanometer misst. Auf der Erforschung und Nutzbarmachung der kleinsten Partikel beruht die Nanotechnologie.

Nánnos nannten die alten Griechen Zwerge; die Nanotechnologie visualisiert, charakterisiert, produziert und manipuliert Nanopartikel. Streng genommen ist sie keine Wissenschaft, sondern ein Bündel von Verfahren, das von den Erkenntnissen der Disziplinen Chemie, Physik und Biologie profitiert.

Forschungsförderung in der Schweiz

Seit 1996 unterstützt der Schweizerische Nationalfonds das Nationale Forschungsprogramm ‹Nanowissenschaften› (NFP36) sowie den Nationalen Forschungsschwerpunkt ‹Nanowissenschaft› (NCCR). 1998 schuf der ETH-Rat das Technologie Orientierte Programm TOP NANO 21. Es fördert den Wissenstransfer zwischen Forschungsstätten und Industrie. Weiter bilden Universitäten und Fachhochschulen eine Nanogemeinschaft mit internationalen Beziehungen. www.nanofh.ch