



Nanotechnologie für den Alltag



Nanopubli
2007

Nanotechnologie verstehen lernen

Harald F. Krug, Axel Ritter und Ernst Pletscher



νανος [*nanos*]
der Zwerg

τέχνη [*téchne*]
das Handwerk

λόγος [*logos*]
das Wort, die Lehre

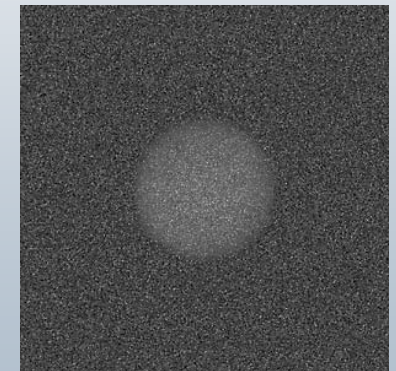
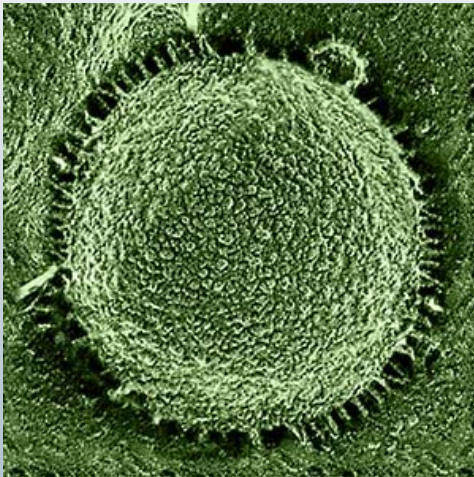
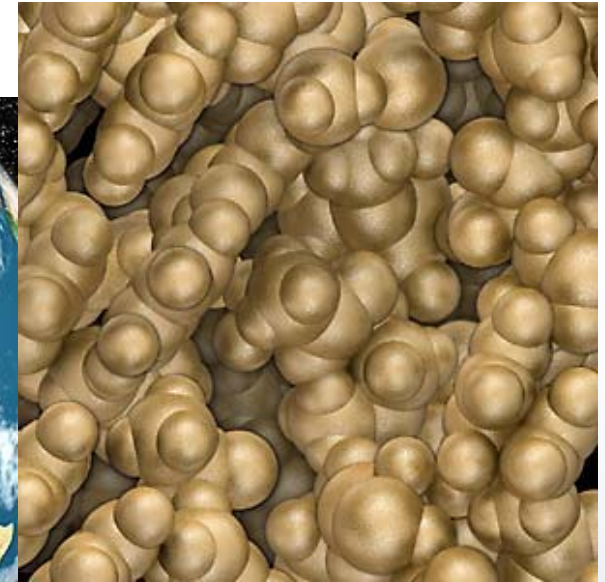
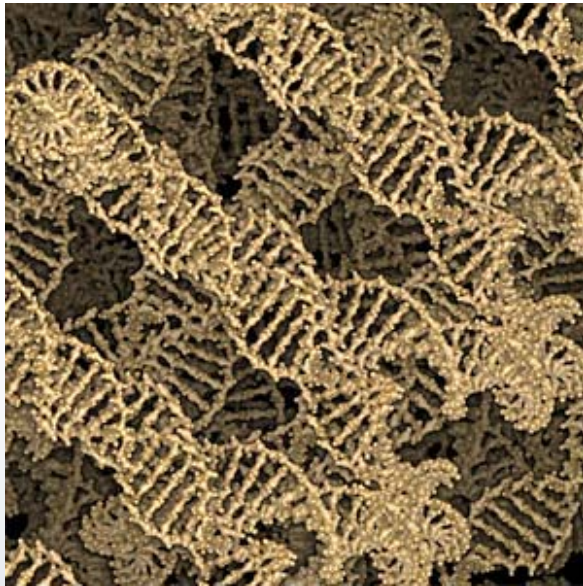
Nanotechnology





10^8 bis 10^{-10}

10.000.000 bis 0,000 000 000 1



Nanopubli
2007

Alle Bilder gibts auf:

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/>



40.000.000



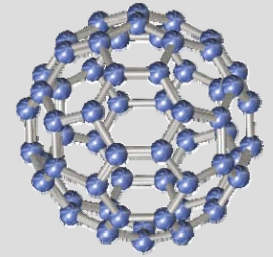
12.000 km = 1.200.000.000 cm

30 cm

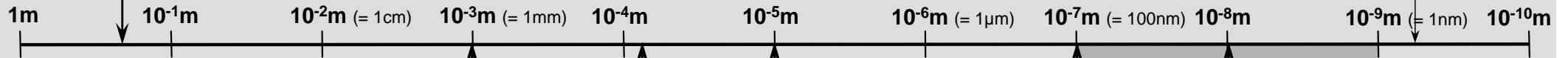


30cm

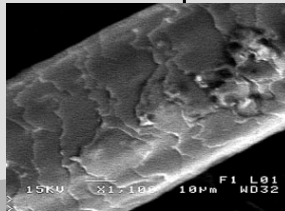
300.000.000



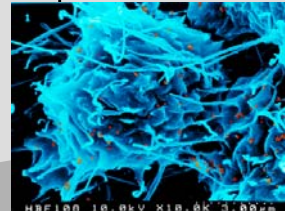
0,7nm



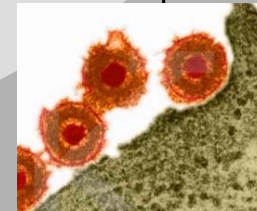
Ameise mit
Zahnrad (1 mm)



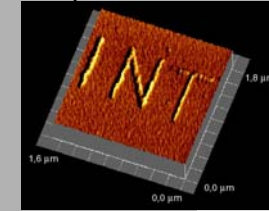
Menschliches Haar
(80 µm)



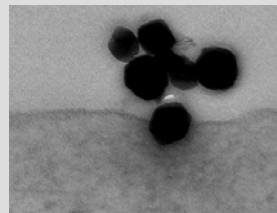
Menschliche Zelle
(10 µm)



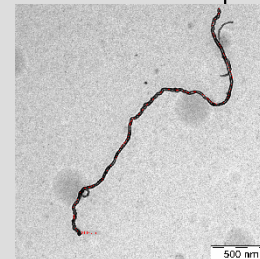
Herpes Virus
(100 nm)



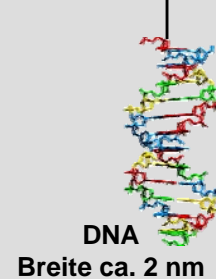
Linienbreite ca.
10 nm



Hämatit (Fe₂O₃)
(70 nm)



Kohlenstoff-Nanoröhrchen
(Ø 20 nm)



DNA
Breite ca. 2 nm

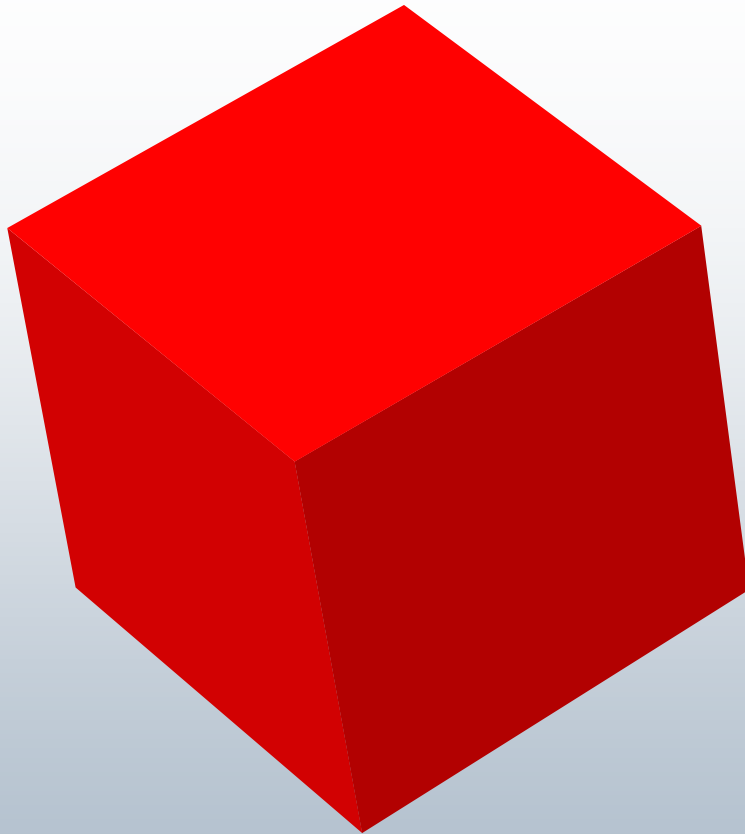


Atom-Mann aus CO₂
jede Kugel 0,5 nm
(IBM)



Warum ist Kleinheit etwas besonderes?

■ Einfaches Beispiel: Die Oberfläche



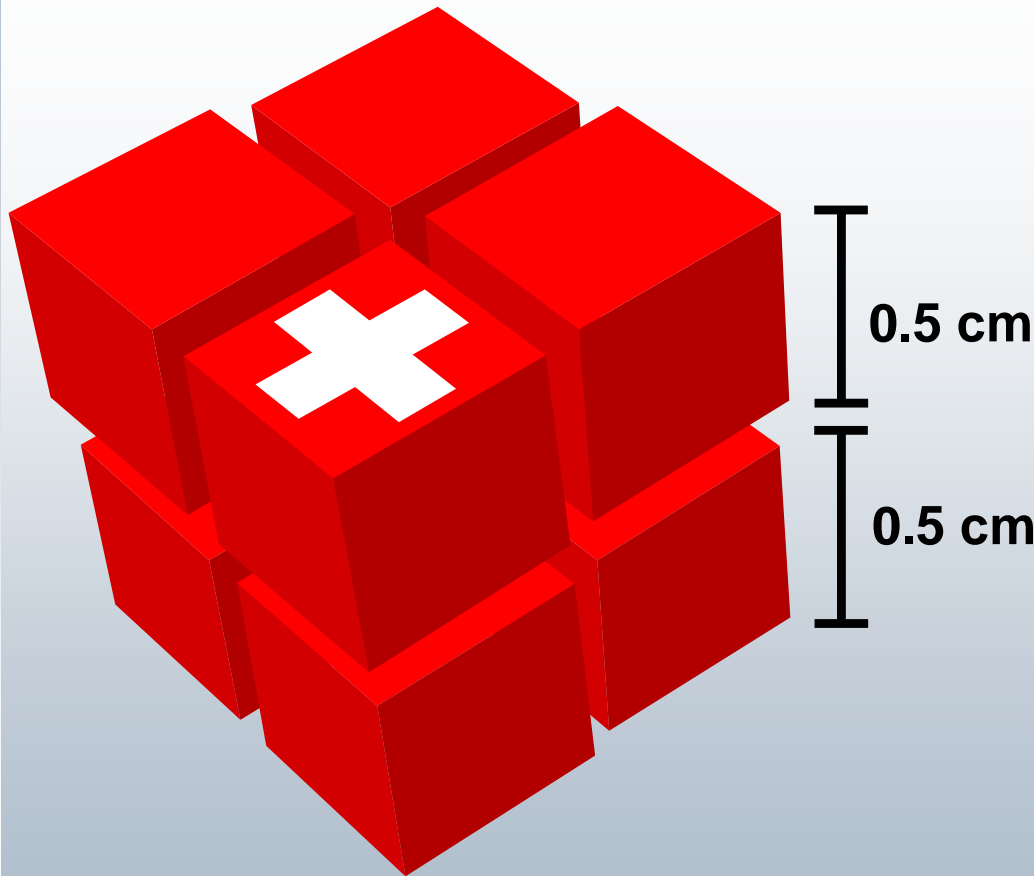
1 cm

- Eine Seite = 1 cm² gross
- 1 Würfel = 6 Seiten
- Fläche = 6 cm²



Warum ist Kleinheit etwas besonderes?

■ Einfaches Beispiel: Die Oberfläche

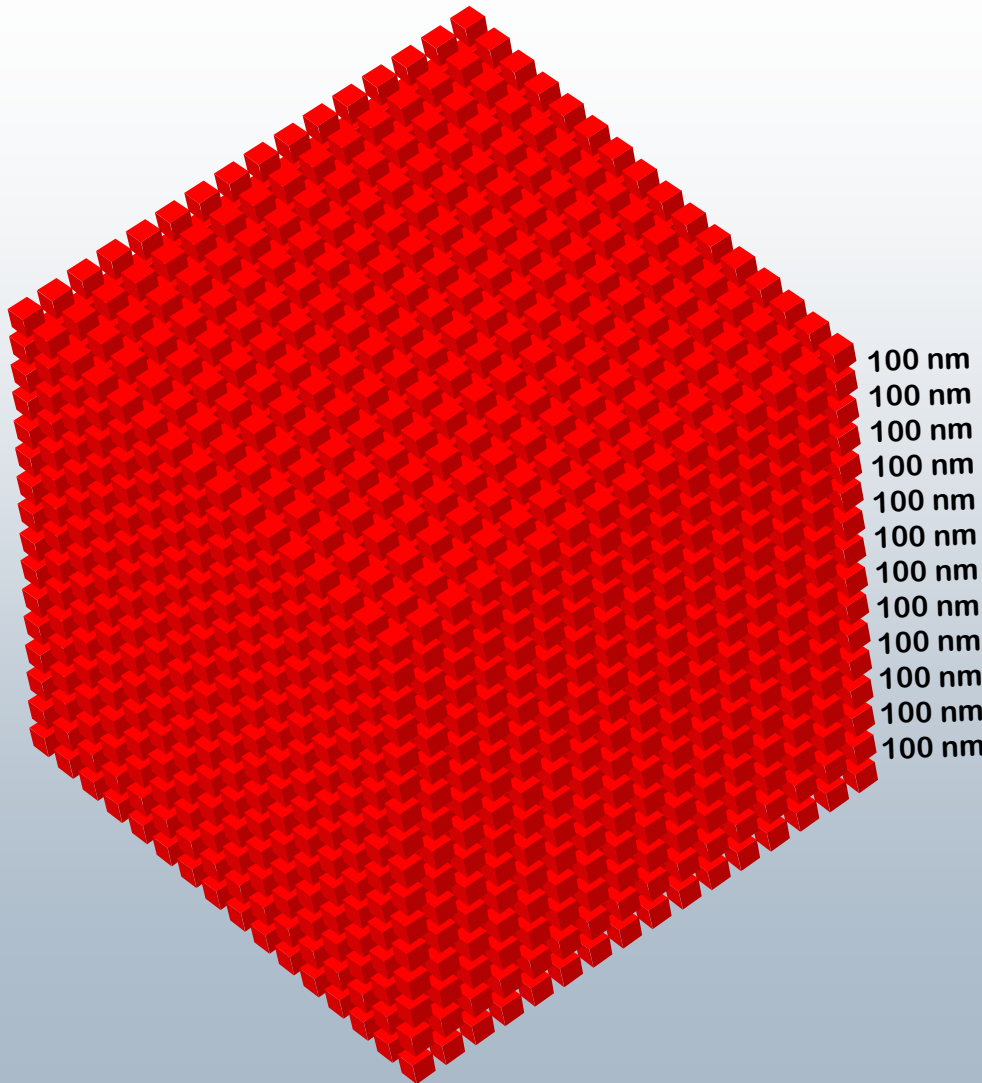


- Eine Seite = 0.25 cm^2 gross
- 8 Würfel = 48 Seiten
- Fläche = 12 cm^2



Warum ist Kleinheit etwas besonderes?

■ Einfaches Beispiel: Die Oberfläche



• Eine Seite = $1 \times 10^{-10} \text{ cm}^2$ gross

• 1×10^{15} Würfel = 6×10^{15} Seiten

• Fläche = $6 \times 10^5 \text{ cm}^2$

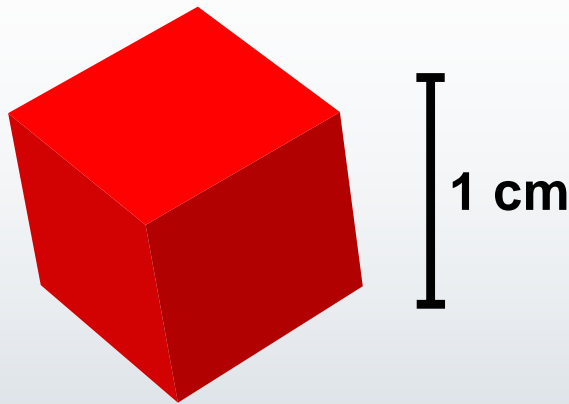
oder

• $600'000 \text{ cm}^2 = 60 \text{ m}^2$

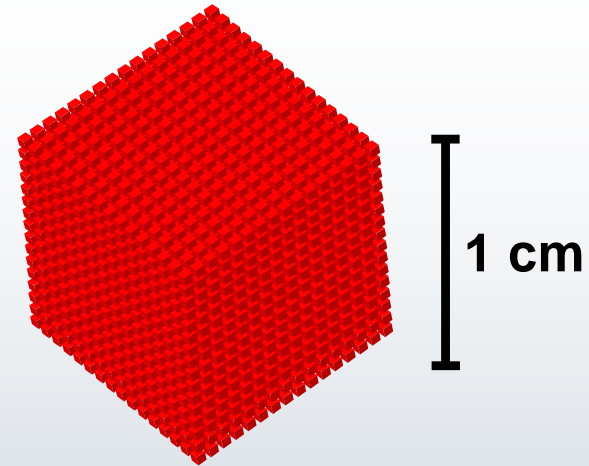


Warum ist Kleinheit etwas besonderes?

- Der direkte Vergleich verdeutlicht es



1 Würfel = 6 cm²
1 cm³ = 1 g (Dichte 1)

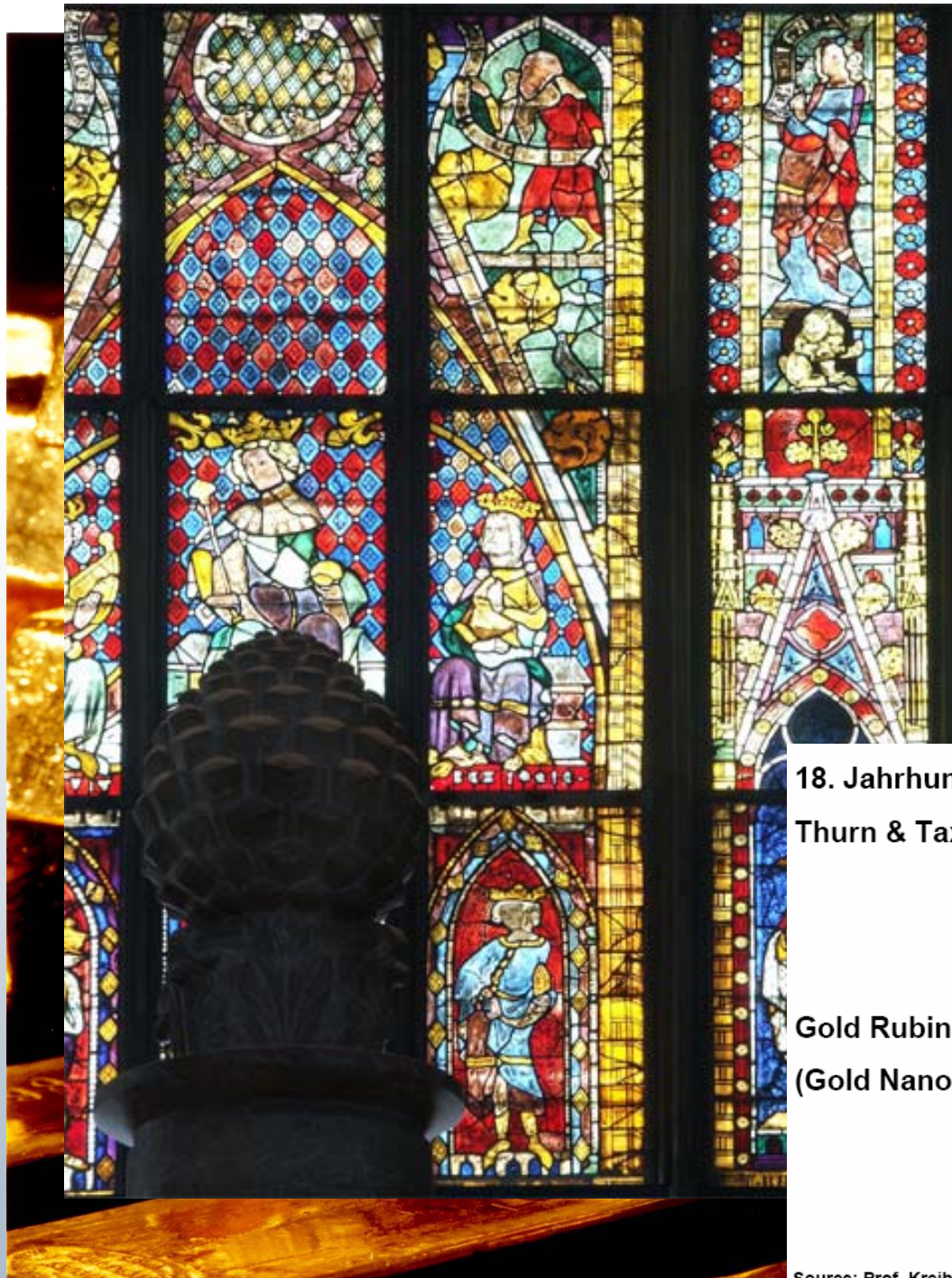


1x 10¹⁵ Würfel = 600'000 cm²
1 cm³ = 1 g (Dichte 1)

**100'000 x mehr Oberfläche
bei gleicher Masse!!!**



Nanopubli
2007



Nanogold wird
schon seit dem
Mittelalter
verwendet

18. Jahrhundert
Thurn & Taxis

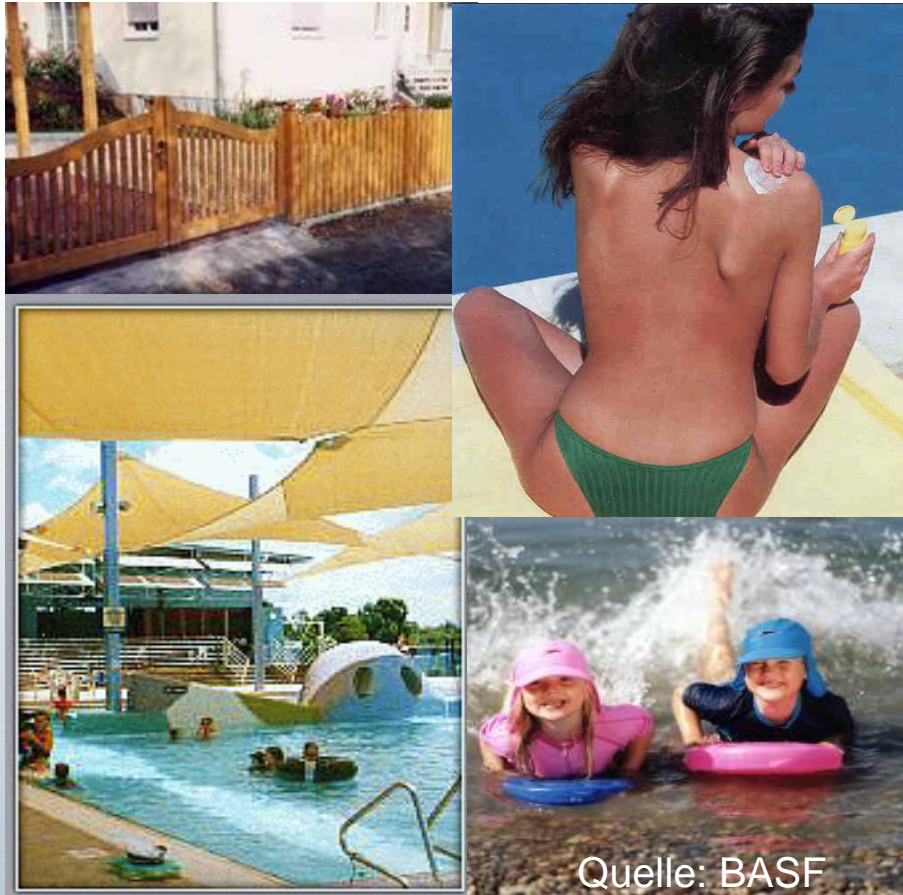
Gold Rubin Glas
(Gold Nano Cluster)



Source: Prof. Kreibitz RWTH Aachen



Nanomaterialien schützen vor UV-Strahlung



Titandioxid und Zinkoxid absorbieren die UV-Strahlung

Sie schützen vor Hautkrebs

- Eingebaut in Textilfasern
- In Sonnencremes

Sie schützen vor rascher Zersetzung von Gütern

- Polymeren
- Holz

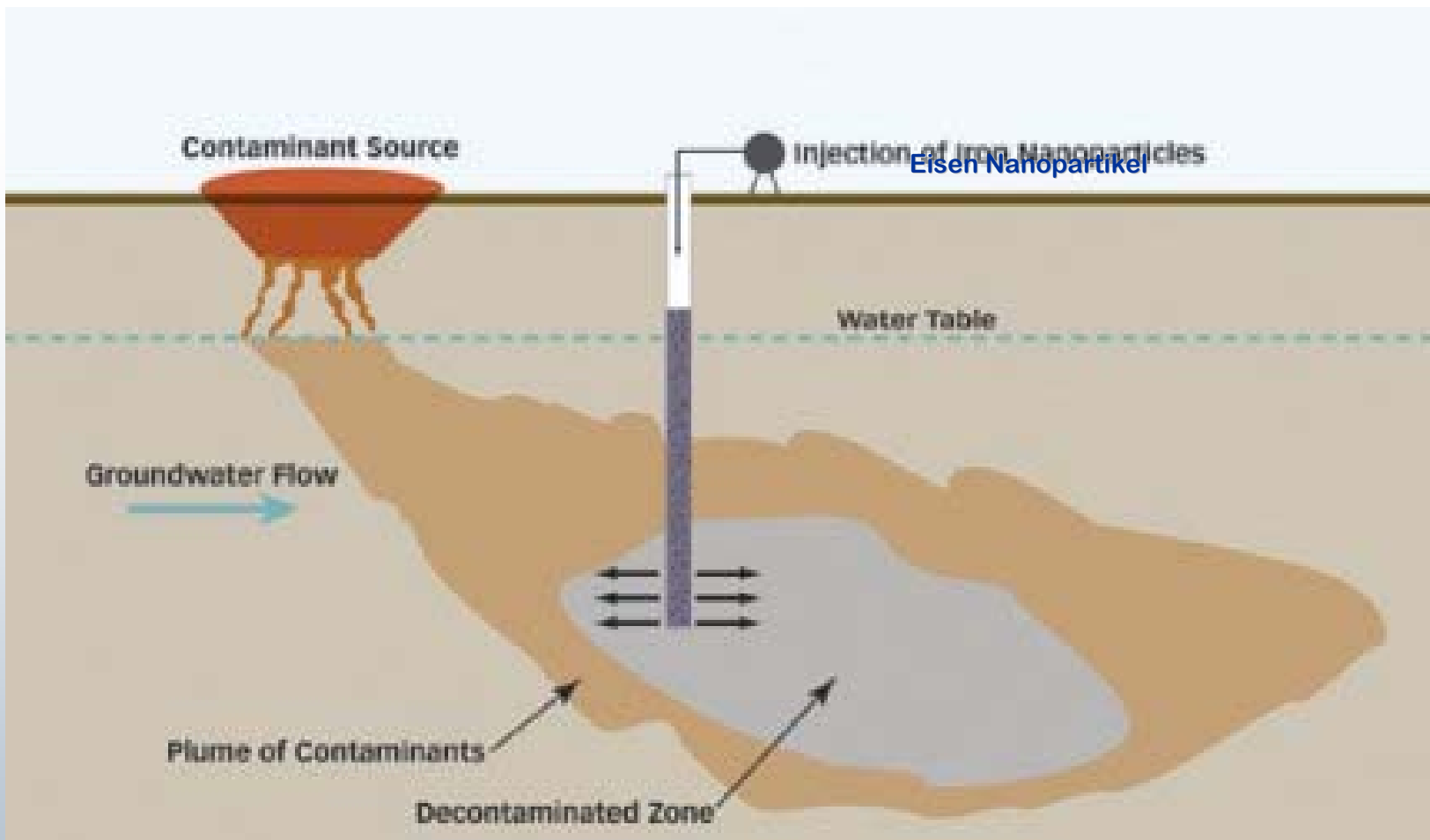
→ **Ressourcenschonung**

Nanopubli
2007

Quelle: M. Pridöhl, DECHEMA AK



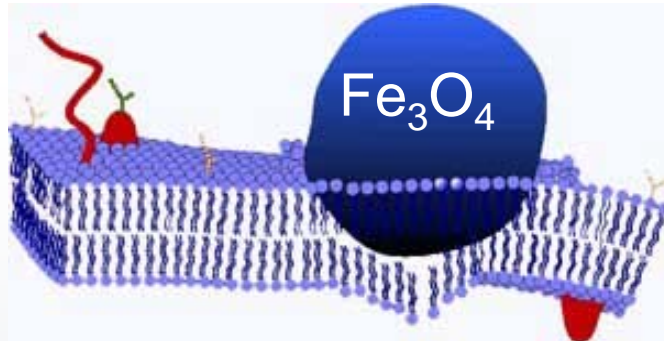
Neue katalytische Eigenschaften



Nanopubli
2007



Nanomaterialien ermöglichen Therapie inoperabler Gehirntumore



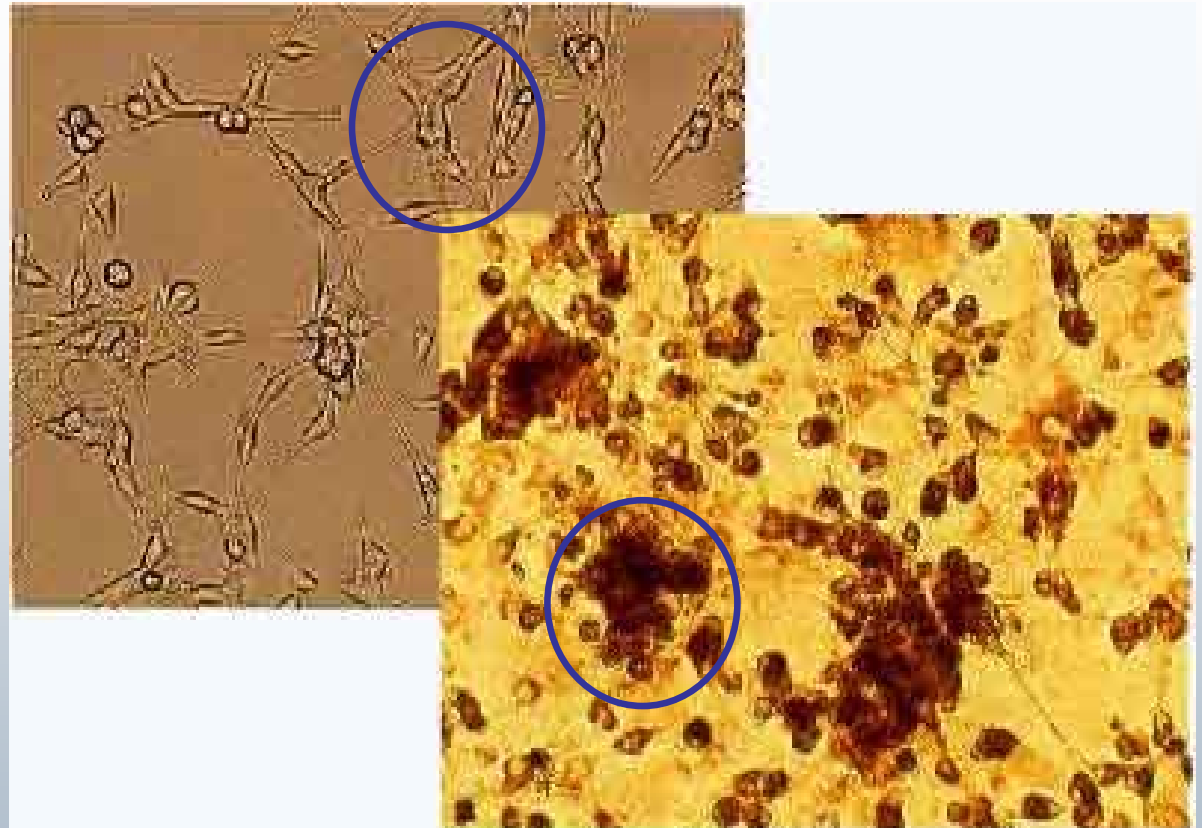
Quelle: www.nanochem.de,
Dr. Jordan, Charité Berlin



Nanopubli
2007

Weitere Infos unter:
<http://www.magforce.de/>

Krebszelle



Zellen nach Aufnahme
modifizierter Fe_3O_4 -Partikel

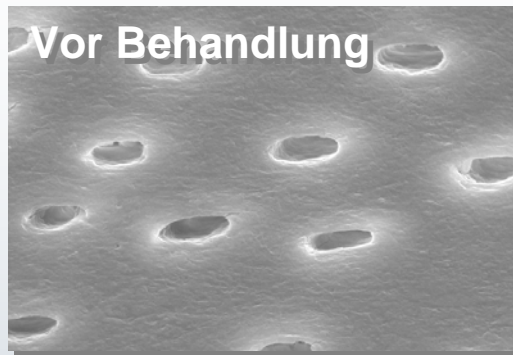
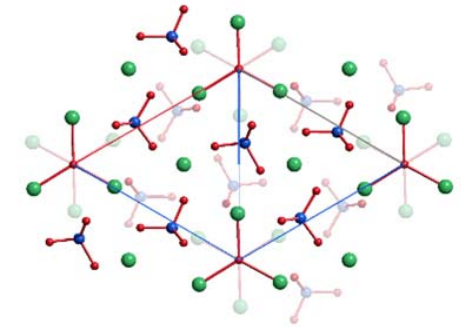
Quelle: M. Pridöhl, DECHEMA AK



Nano für Gesundheit und Wohlbefinden

Zahnbehandlung mit Nanomaterialien

Hydroxylapatit
 $\text{Ca}_5[\text{OH}](\text{PO}_4)_3$



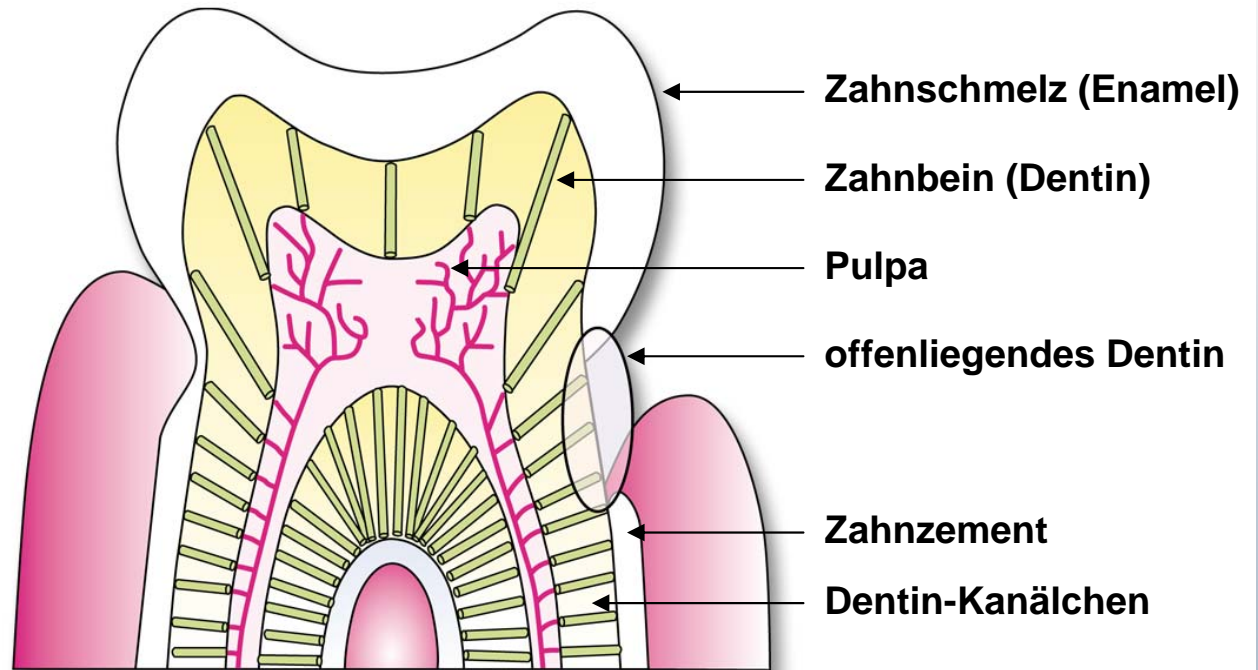
Vor Behandlung
Dentinkanälchen unter dem Elektronenmikroskop



Nach Behandlung

Nanopubli
2007

Schema des Zahnaufbaus



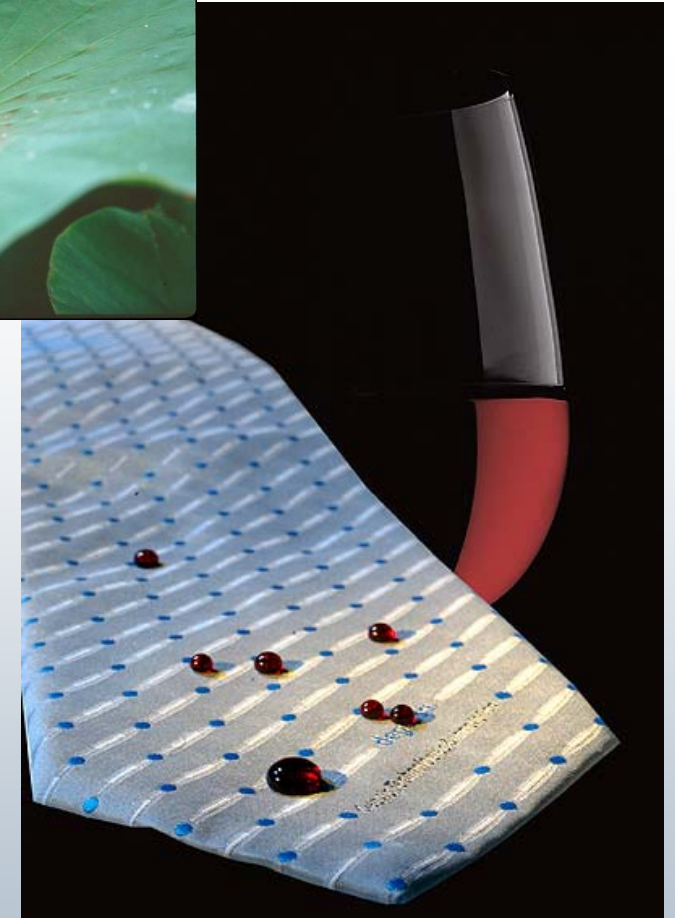
Quelle: FCI, Nanobox-DVD



Nanomaterialien halten sauber und sorgen für Durchblick



Nelumbo nucifera
(Lotus plant)

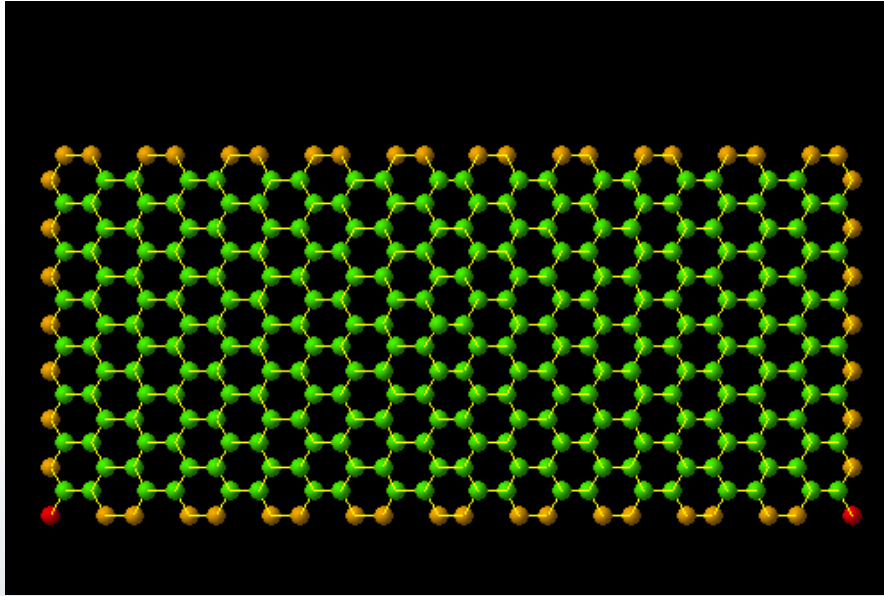


Nanopubli
2007

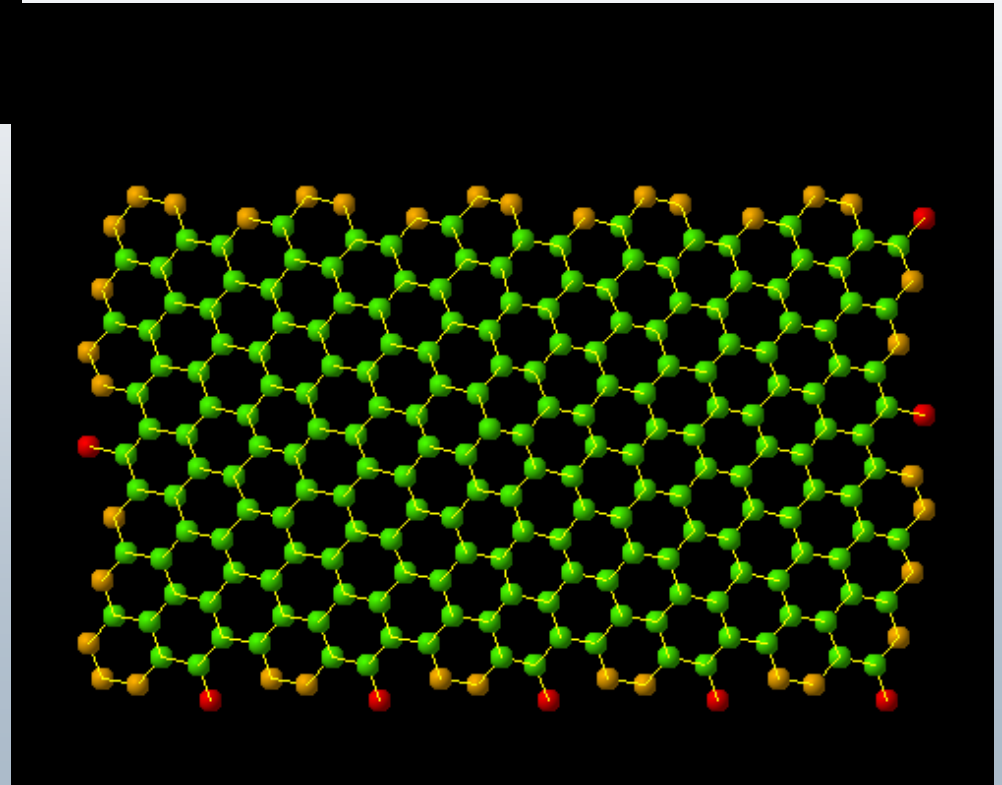
Quelle: M. Pridöhl, DECHEMA AK



Kohlenstoffnanoröhrchen



metallisch (5,5)



halbleitend (10,0)

Nanopubli
2007



Kohlenstoffnanoröhrchen



Nanopubli
2007



NT Verbraucherprodukte sind bereits auf dem Markt ...

ULTIMATIVE PFLEGE UND EINZIGARTIGER SCHUTZ!
CARE LINE VON HOLMENKOL ADVANCED PROTECTION

HOLMENKOL
ADVANCED PROTECTION

Member Stock
TOP 100
BIKE SPORTS

NANO

Genuss

Schon wieder ATOMIC. Die Erfolge der Philosophie (hier Abb. A + B) zeigen, dass die Zukunftstechnologie der Nanotechnologie nutzt zukunftsweisende Individualität und die hohen Anforderungen an die einzelnen Komponenten werden umso mehr sich als wahrhaftige Tempo und je dem Schnee.

... die Nanotechnologie:

... DIE NEUEN (ZOR-SKI) SO EINZIGARTIG SIND:

Nanotechnologie ist die Forschung und Fertigung im Nanometerbereich (1 Millionstel Meter). Sie ist eine Schlüsseltechnologie unseres Jahrhunderts. In der Raumfahrt und Kommunikationstechnik wird sie bereits erfolgreich eingesetzt. Vornehmlich in Form ultradünner Folien oder Beschichtungen, in die sich exakt definierte Funktionen konzentrieren + komprimieren lassen. Funktionen, die zuvor schlicht unerreichbar waren. Oder um ein Vielfaches schwerer, voluminöser, unvollkommener. – Konkretes Beispiel: mit Nano bearbeitete Materialien sind bis zu 50 mal härter und leichter als Stahl!

Die NANO-Frame-Modelle von Atomic sind die Weiterentwicklung der patentierten BETA-Technologie von Atomic. Sie basiert auf einem radikal

PRO SPEED

CERAX
Racing Polymer

UNIVERSO

NANO-TEC

EMHORNSELNE

500 ml

FRISCOSTAG
Treatment for animals with eczema

NANOCARE

Alle Artikel dieser Doppelseite:
online bestellbar

Exklusiv bei Karstadt Sport

NANotex
ziener

Ziener Damen-Skijacke
Atmungsaktive Skijacke, die durch ihr modisches Design und Details wie die abnehmbare Kapuze, die Stretch-Einsätze für perfekte Bewegungsfreiheit und die verformbaren Ärmel überzeugt. Das NanoTex-Material macht sie dauerhaft schmutzabweisend. Wasserdichte: 5000 mm. Obermaterial: 100% Polyester. Größen 34-46. 230,-

Ziener Damen-Skibose
Die atmungsaktive Hose ist ebenso aus NanoTex-Material, mit Stretchanteilen, getapten Nähten, verstärktem Saum und

Nur Nanotechnologie schützt Leder und Textilien vor Nässe und Schmutz

NANO NÄSSE BLOCKER

Schutzimpregnation-Effekt durch Nano-Technologie

Trockene Schuhe und Bekleidung
dauerhaft und zuverlässig

Geprüfte Qualität
DEICHMANN

zeiens
fullerene c-in day cream

Eucerin
SUN SENSITIVE SKIN
JunioX Micro pigment
25

Louis Widmer & Kids
Crème solaire
25
Sonnenschutz
25

- NANotex**
- ⊖ Wasserdicht
 - ⊖ Weicher Griff
 - ⊖ Atmungsaktiv
 - ⊖ Geruchsabweisend
 - ⊖ Schmutzabweisend
- NanoTex** ist eine dauerhaft wasserdichte, atmungsaktive und schmutzabweisende, 2-lagige Textilie, basierend auf Nanotechnologie. Flüssige Substanzen perlen außen am Kleidungsstück ab, ohne die Fasern zu verschmutzen. Die Fasern werden bei der Herstellung mit dem Stoffgewebe fest verankert. Dadurch kann NanoTex – im Gegensatz zu beschichteten Materialien – seine Funktion trotz vielen Tragens oder Wuschens uneingeschränkt erfüllen.

Nanopubli 2007



Ansatz zur toxikologischen Risikoabschätzung



Nanopubli
2007

Risikokommunikation

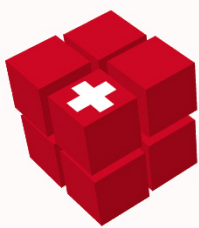


Neue Techniken ohne Risiko?

Wir erfanden Autos und im Straßenverkehr werden jedes Jahr mehr als 500 000 Menschen welt-weit getötet (2.3% aller Todesfälle) und 23 Mio. verletzt

Wir produzieren neue Substanzen (z.B. Pharmaka) und diese gelangen in unsere Flüsse und beeinträchtigen Tiere und Umwelt

Schlussfolgerung: neue nanoskalige Materialien werden leider auch einige nachteilige Effekte haben



Große Reklame für kleine Teilchen

Hoffen auf die „zweite Genesis“: Das Deutsche Museum beruft „Botschafter“ der Nanotechnologie

Diesmal wollen sie alles richtig machen, ein Image-Desaster wie zu den Anfängen der Gentechnik soll sich bei den Nanotechnologien nicht wiederholen. Damals formierte sich schnell der Widerstand bei Grünen, in Kirchenkreisen und Umweltgruppen, und die Protagonisten aus Wissenschaft und Industrie zeigten sich, vorsichtig gesprochen, nicht sonderlich geschmeidig im Umgang mit den Befürchtungen in der Bevölkerung. An dem Vertrauensverlust knabbern Forscher und Firmen noch heute.

Diesmal also setzen die Vorkämpfer

Trommel rührt wie kaum ein anderer, ist Wolfgang Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums und selbst Nanoforscher an der Universität München (LMU). Nun hat er zu den vielen Initiativen, die für das Image und die immense Innovationskraft der Nanotechnologien werben, eine weitere ins Leben gerufen: Ein Kreis von „Nanobotschaftern“ will die Bevölkerung über Chancen und Risiken aufklären und die „Diskussion versachlichen“. Dafür stünden sie „als authentische Wissenschaftler und verantwortungsbewusste Unternehmer“ ein, sagt Christiane Ziegler,

derem Veranstaltungen mit den Experten im „Zentrum Neue Technologien“, das das Museum derzeit aufbaut. Auch als Fürsprecher in der Wirtschafts- und Technologiepolitik sieht sich der Kreis, der die „wichtige Querschnittstechnologie“ voranbringen will.

Schmutzabweisende Fassadenfarben, Wärmedämmung, Anti-Haft-Beschichtung – schon eine ganze Reihe von Alltagsprodukten enthält Nanoteilchen, Zusätze mit meist speziellen Oberflächeneigenschaften. Und „Botschafter“ Andreas Jordan beispielsweise hat mit seiner Firma „MagForce“ Nanopar-

Teilchen auch sind, ihnen gemeinsam ist die Dimension, sie reicht von der Größe einzelner Atome bis hin zu einem Zehntausendstel Millimeter. Die Forschung also ist längst in Bereiche der Materie vorgedrungen, in denen sich einzelne Atome und Moleküle gezielt manipulieren lassen. Vorkämpfer wie Heckl sprechen von der „Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts“, sie werde Medizin, Materialwissenschaft und Elektrotechnik revolutionieren. Und weil die Teilchen besonders klein sind, so scheint, sind die Etiketten umso größer. Prinzipiell, so zitiert Heckl den Phy-

BMU-Pressedienst
Berlin, 28.08.2007

Pressemeldung der Nanokommission der Bundesregierung

Nanomaterialien im Dialog

Die Nanotechnologie gilt weltweit als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. "Die Entwicklung dieser neuen Technologie zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten, das ist ein wesentliches Ziel des NanoDialogs", erläutert Wolf-Michael Catenhusen, Staatssekretär a.D. Er leitet die Nanokommission der Bundesregierung, die sich seit Anfang 2007 zunächst drei Aufgaben gestellt hat:



Hamburger Abendblatt | 31.07.2007

NANOTECHNOLOGIE GIBT ES NEBENWIRKUNGEN?

Winzige Helfer in Ketchup und Lack

Viele Alltagsprodukte enthalten Nanopartikel. Deren neuartige Eigenschaften machen sie so interessant, doch ist über mögliche Risiken bislang wenig bekannt. Sie werden jetzt systematisch erforscht und veröffentlicht.

Von Lars Fischer



Jeden Tag schieben Millionen Deutsche ihren Einkaufswagen zwischen Supermarktregalen hindurch. Nur die wenigsten ahnen, dass sie

NZZ Online

10. Mai 2006, Neue Zürcher Zeitung

Wie giftig sind Nanopartikel?

Der Ruf nach Regulierung wird lauter

H. W. Die Nanotechnologie boomt nicht nur in der Forschung: Auch die Zahl der kommerziellen Nano-Produkte wächst rasch. Im ersten öffentlichen globalen Nano-Inventar, das im März vom amerikanischen Woodrow Wilson International Center for Scholars publiziert wurde, sind zwar nur 230 solche Produkte erfasst.[1] Dazu kommen schätzungsweise aber noch über 600 Rohmaterialien und Komponenten aus dem Nano-Bereich. Getrübt wird dieser Erfolg allerdings dadurch, dass insbesondere Nanopartikel für Umwelt und Gesundheit eine Gefahr darstellen könnten.

Nanopubli
2007



Nanopubli
2007





Ernst Pletscher

Axel Ritter



**Danke für Ihr
Interesse**

Nanopubli
2007

Harald F. Krug

