

# Nanoteilchen

**Winzlinge im Visier**

**Chancen-Risiken-Verbraucherschutz-Gesundheitsvorsorge**

**Wo bleibt die Vorsorge des Staates?**

**Barbara Dohmen**

**Ökologische Ärzteinitiative Hochrhein im BUND, IGUMED**

**Verein Lebenswerter Hochrhein e.V.**

# **Unwägbarkeiten moderner Technologien**

- ✓ **Atomtechnologie**
- ✓ **Gentechnologie**
- ✓ **Kommunikationstechnologie (Funktechnologie)**
- ✓ **Nanotechnologie**



Mit Dreckluft altert das Gehirn schneller

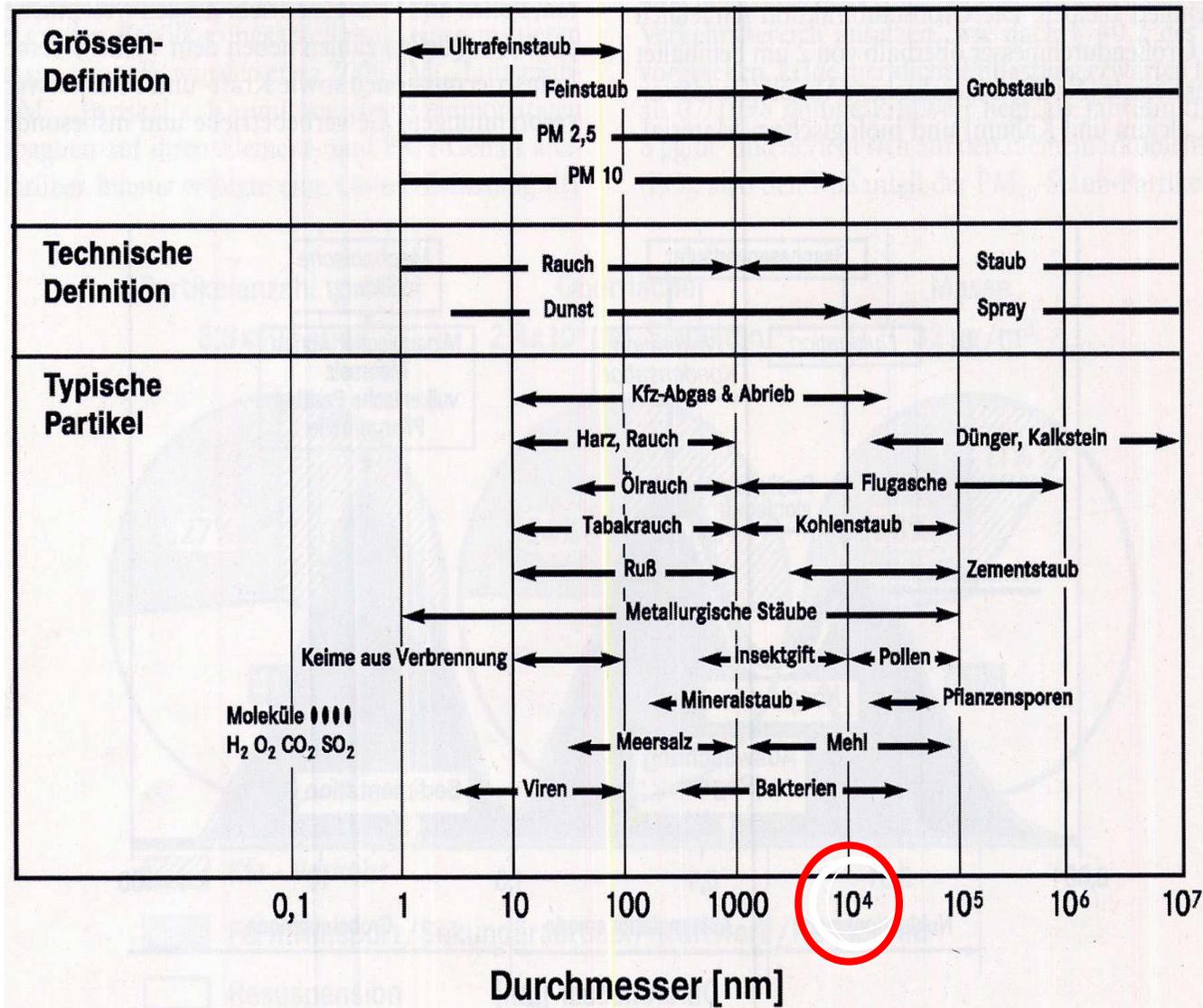
## Schwebstäube:

Feinstaub	PM	< 10µm
10 µm		
Feinstaub	PM	< 2,5µm
Ultrafeinstaub	PM	< 0,1 µm

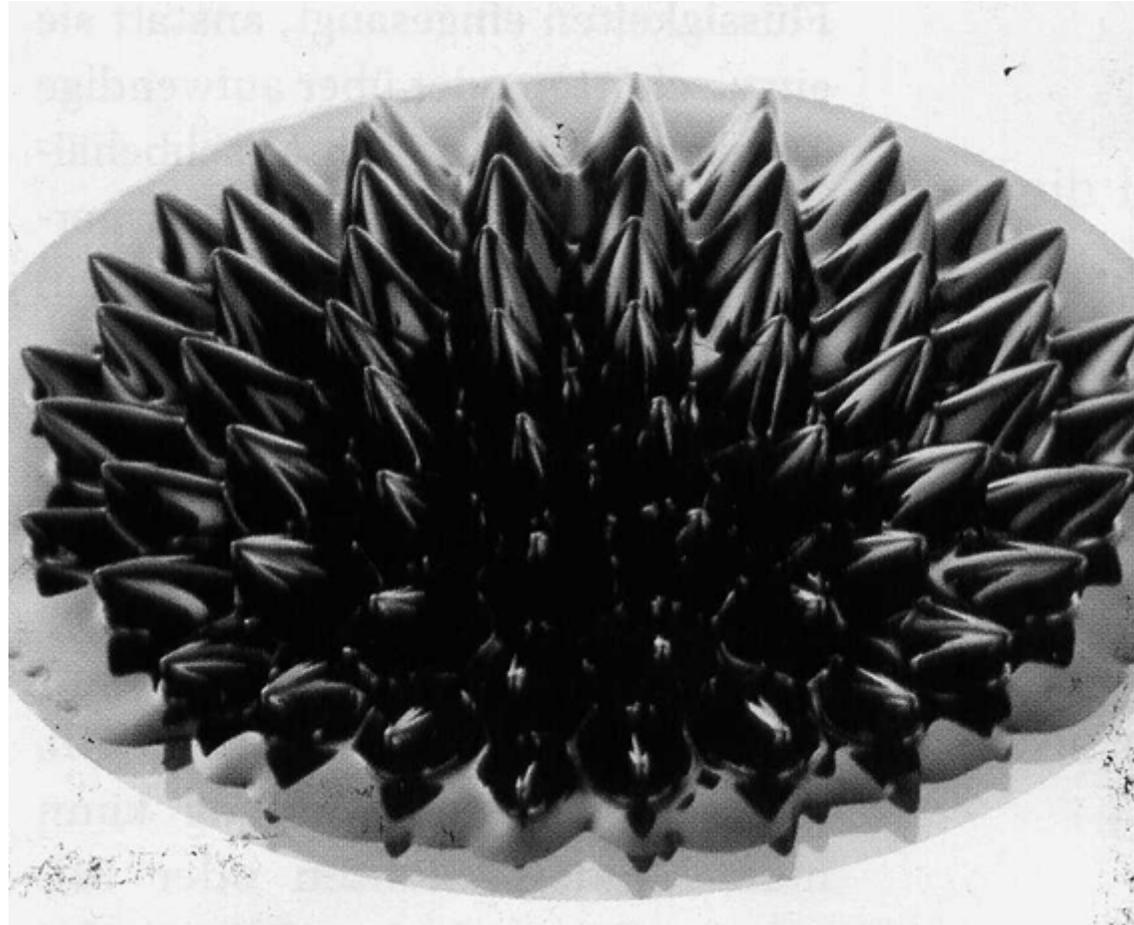
## Grobstäube:

Sedimentationsstaub PM >

# Partikeldefinitionen und Größenbereiche verschiedener Partikelarten



Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Silbernanopartikels,  
mit Hilfe der Inertgasverdampfung hergestellt



# Nanotechnologie – Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts

## Anwendungsfelder (Beispiele aus Technik und Medizin):

- Chip – Herstellung, Computer - Festplatten
- neue Materialeigenschaften durch hauchdünne Beschichtungen
- neue Werkstoffeigenschaften
- neue chemische Stoffeigenschaften
- nanokristallines Wachstum
- Nano – Biotechnologie
- neue Pharmakokinetik zur Überwindung von Zellbarrieren (Blut-Hirn-Schranke)
- Einsatz bei Herstellung von Dentalfüllstoffen
- Tablettierhilfe: hochdisperses Siliziumdioxid in der Medikamentenproduktion
- Verbesserung der pharmakologischen UV-Absorption (Sonnenschutz)
- Verbesserung der endoskopischen Diagnostik (Kapselendoskopie)

Kapselendoskopie



Microchip



# Nanotechnologie – Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts

## Anwendungsfelder (Alltagsgebrauch):

- **Mikrofaser – Textilien**
- **Zimmerwandfarben**
- **Lacke, Kleber**
- **Toner für Kopierer**
- **Spül- und Waschmittelpulver**
- **Sonnencremes, Zahnpasta, Kosmetika (z.B. Maskara)**
- **Nanosprays**
- **Nahrungsmittel**
  - **bessere Rieselfähigkeit bei Speisesalz**
  - **Trennschicht für Hart- und Schmelzkäse**
  - **Viskositätsverbesserung von Tomatenketchup**
  - **Farbzusatz für Limonaden**
- **Microchips**
  - **für Lebensmittelverpackungen (Ersatz des Barcodes)**
  - **für „intelligente“ Kleidung**
  - **für die Überwachung von Tier und Mensch**



**Lotuseffekt**

## Unter die Haut implantierbare Microchips



## **Wirtschaftliche Bedeutung der Nanotechnologie**

- Nanotechnologie-Produktion in Deutschland: ca. 500 Firmen
- Nanotechnologie-Produktion in USA : ca. 1000 Firmen
- Derzeit auf dem Weltmarkt 100 Mrd €, bis 2010 Verzehnfachung erwartet
- BRD nach USA und Japan weltweit auf Platz 3
- Bis 2015 wird nach Aussagen des VCI fast jede Branche von der Nanotechnologie durchdrungen sein
- Umfangreiche staatliche Förderung in der BRD steigert die Marktchancen und damit die Ausbreitung dieser Technologie.
- Militärische Bedeutung der Nanotechnologie (z.B. „smart dust“) in unbekannter Größenordnung

# **Nanopartikel**

## **unklares Risikopotential**

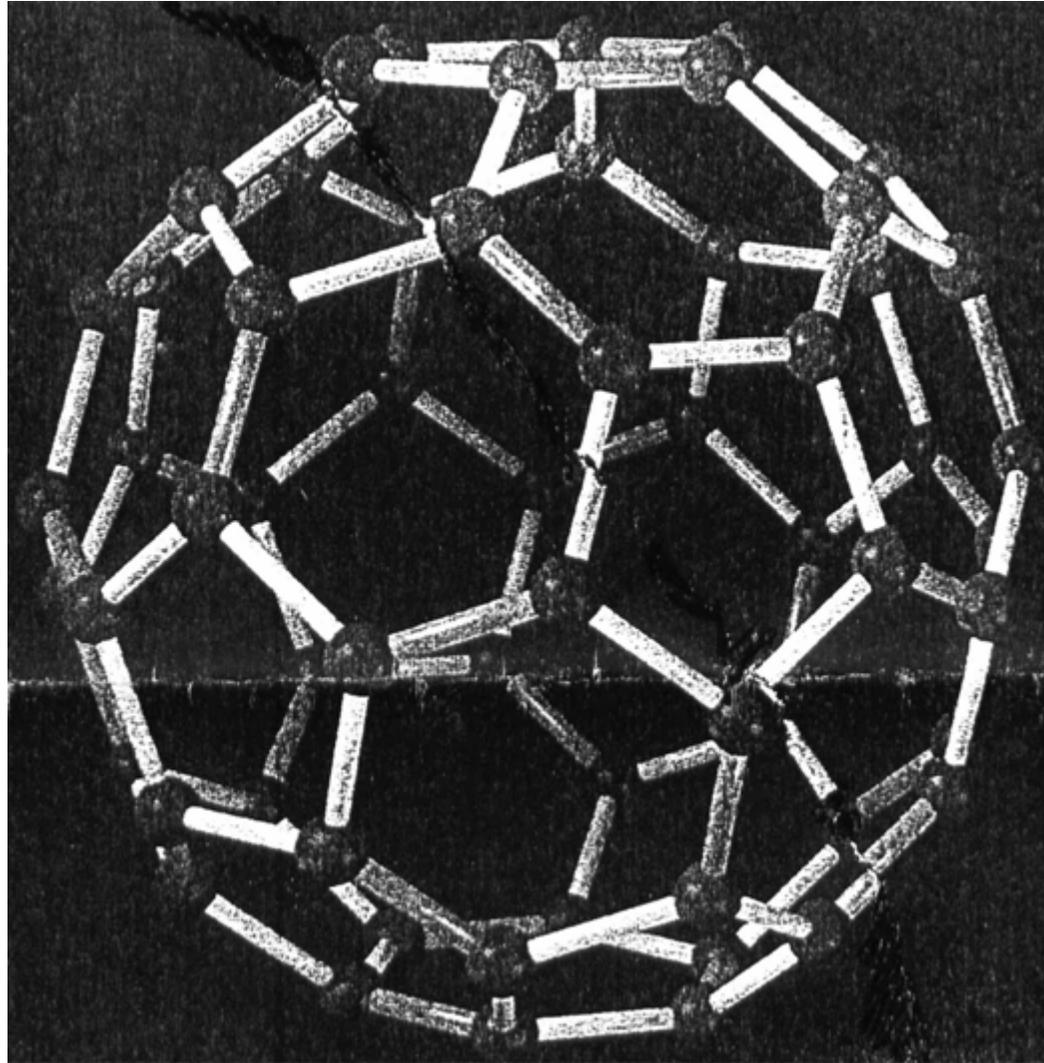
- **Hohes Wirkungspotential**
- **Umfassende Reichweite**
- **Große Eingriffstiefe**

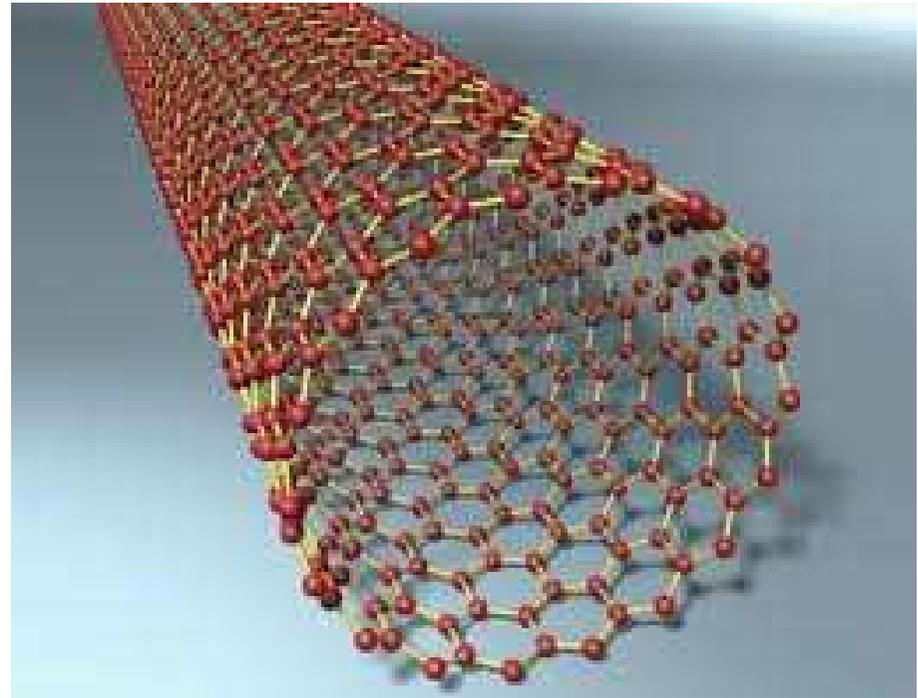
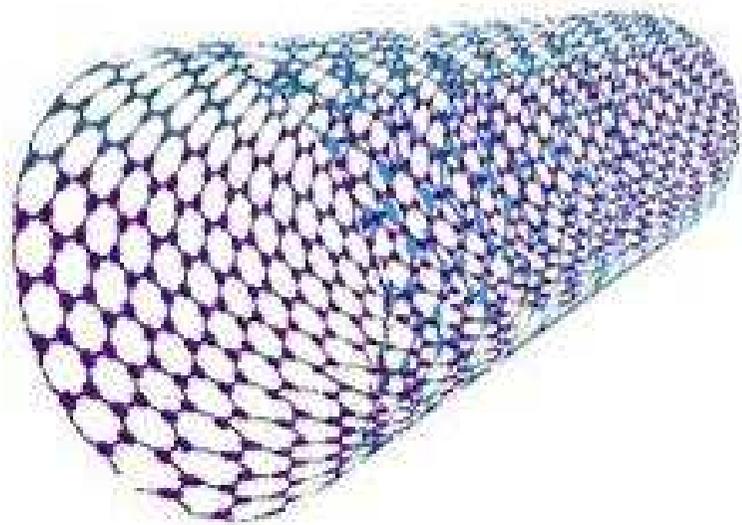
# **Risiko – Kriterien der Nanotechnologie**

## **Ultrafeine Partikel (UFP)**

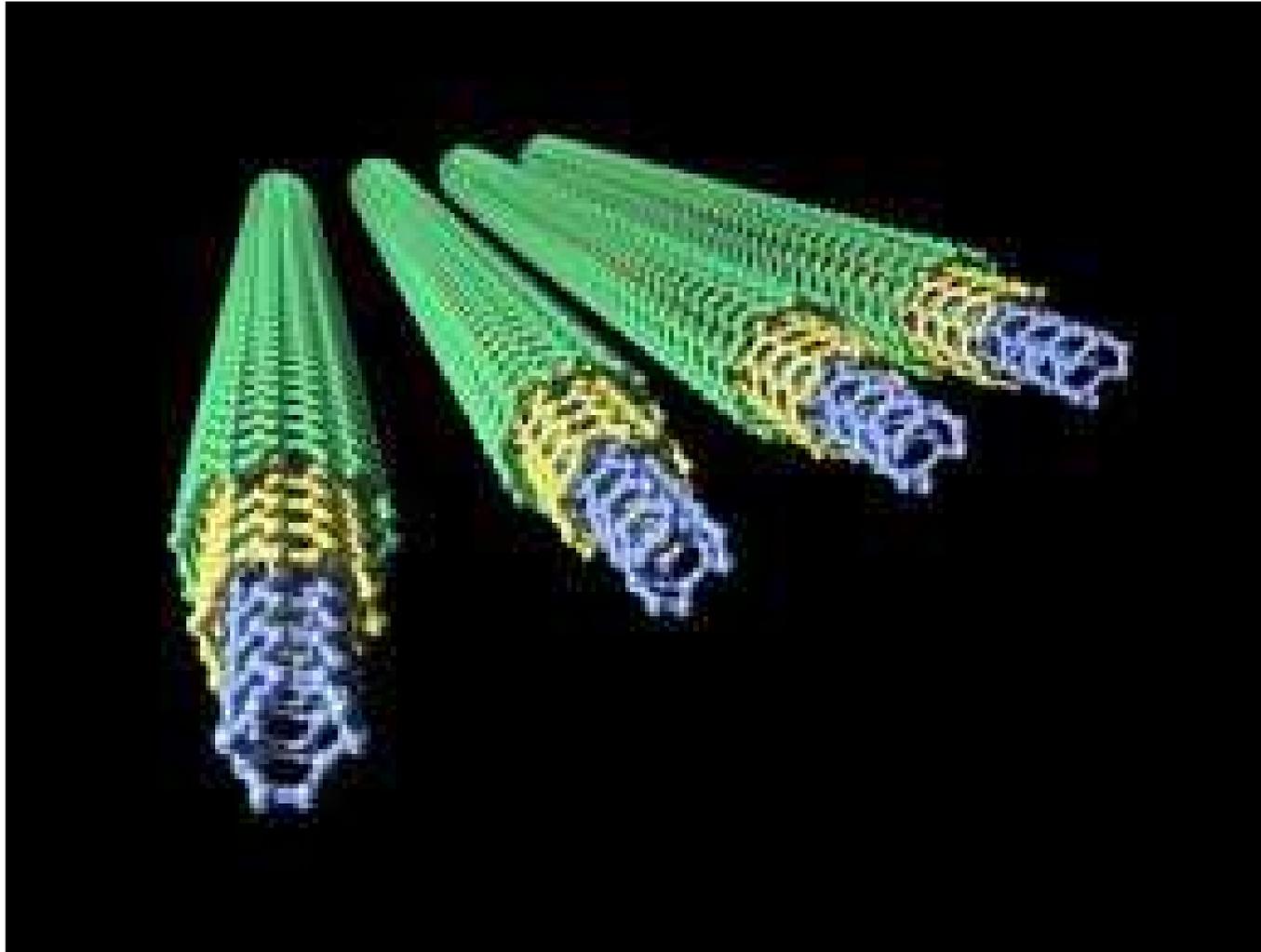
- **völlig neuartige Stoffeigenschaften im Nanometerbereich**
- **Die hohe biologische Mobilität ist ein noch unbekanntes Gefahrenpotential für die Biosphäre und lebende Organismen**
- **Je kleiner, desto größere Mobilität in Erde , Wasser, Luft und lebenden Organismen**
- **Hohe Persistenz in der Umwelt durch geringe Depositionstendenz**
- **Hohe Bioakkumulation**
- **Ideale Transportvehikel für andere Luftschadstoffe**
- **Wirkung in kleinen Dosen über lange Zeit auf große Populationen**
- **Produktion völlig neuartiger Substanzen (Fullerene: Nanotubes, bucky balls)**
- **Künstliches Coating (=Ummantelung) erhöht Dispersion und toxische Wirkungen**
- **Hohes Missbrauchspotential ( Spionage, Datenschutz, Schutz der Privatsphäre)**

Buggyball: Konstrukt in atomarer Lego-Bausteinweise mit  
60 Kohlenstoffatomen

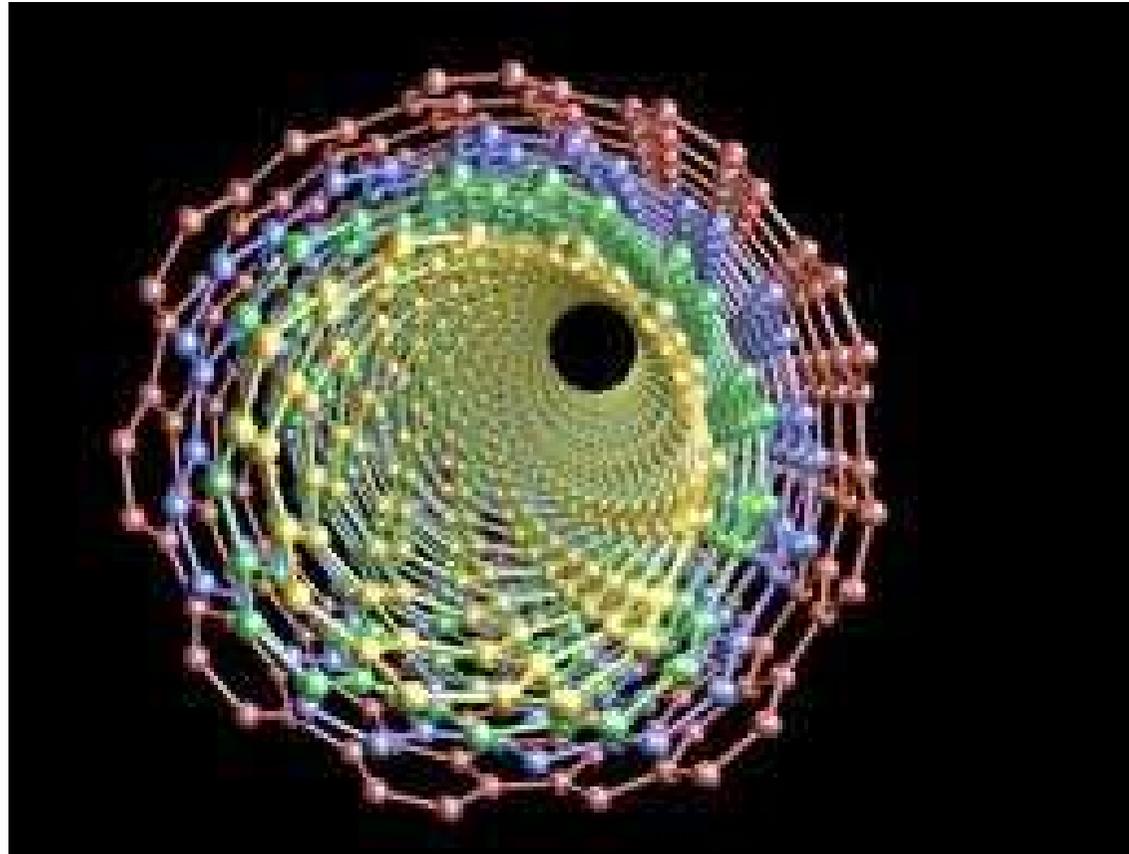




Single wall carbon nano tubes (SWCNT)



Multi wall carbon nano tubes (MWCNT)



Multi wall carbon nano tubes (MWCNT)

## **Aufnahmepfade für Nanopartikel**

- **Alle Schleimhäute** (Atemwege, Magen-Darm, Augen)
- **Haut** (SWCNT)

# **Toxische Potenz der Nanopartikel auf den menschlichen Organismus**

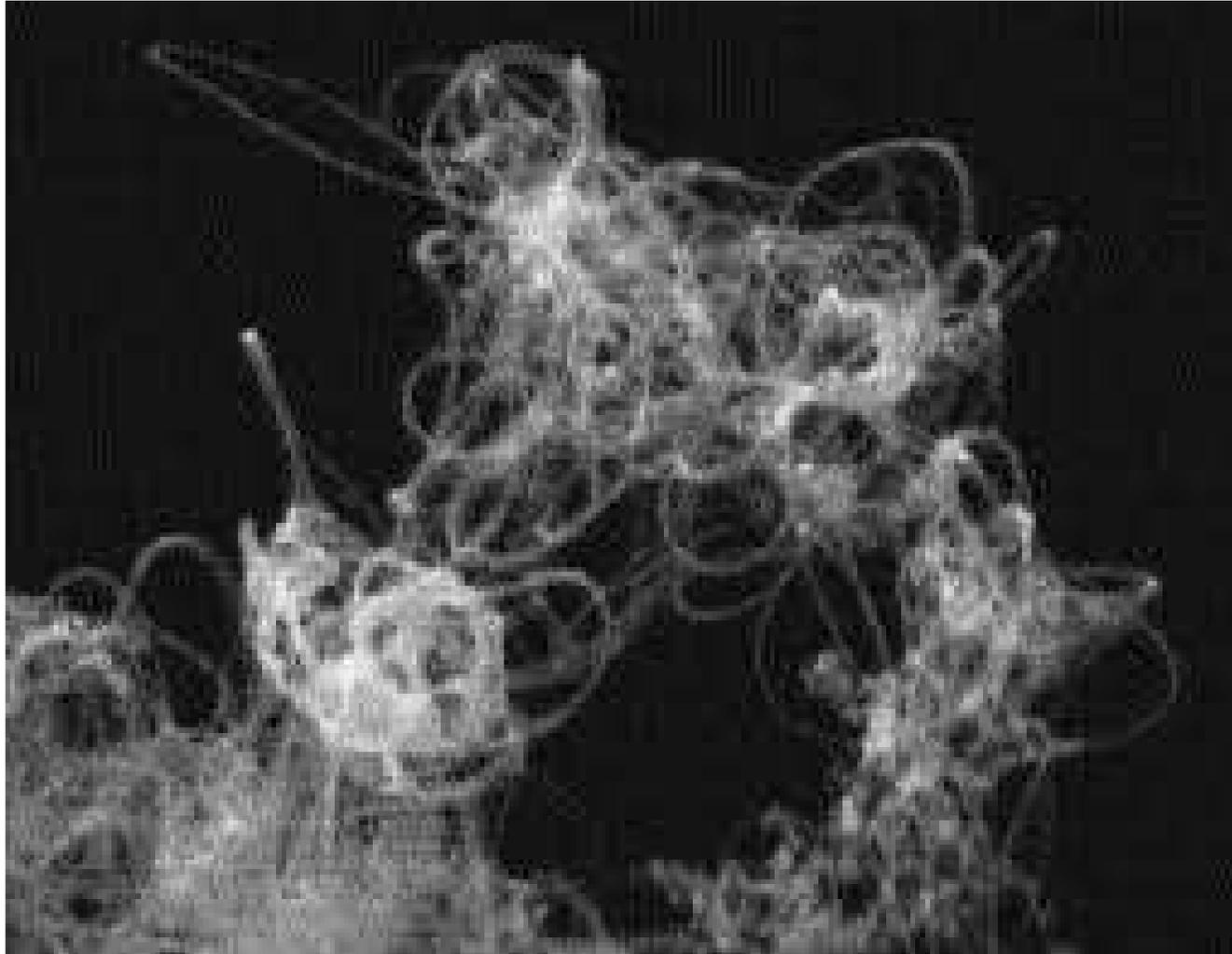
- **Wegen ihrer hohen Aggressivität Auslösen von oxidativem Stress und Entzündungen**
- **Hohe Durchdringungsfähigkeit körpereigener Schutz - Barrieren**
- **Die Epidemiologieforschung zeigt deutliche Korrelation von UFP in der Außenluft mit Mortalität und Morbidität von Patienten mit Herz-Kreislaufkrankheiten und Lungenerkrankungen, neuerdings auch mit Schlaganfällen und Demenz**
- **Potentielle und bereits ermittelte Interaktion mit Genstrukturen im Zellkern**
- **Schädigung des Immunsystems (Anstieg von Allergien und Autoimmunerkrankungen)**
- **Potentielle und bereits ermittelte intra- und extrazelluläre Anreicherung in Organismen**

## **Fazit:**

- **Alle Ultrafeinstäube müssen zunächst als gesundheitsgefährdend eingestuft werden bis zum Beweis des Gegenteils**

# **Nanotechnologie: politische und technische Defizite**

- **blindes Darauflosproduzieren bei völlig unzureichenden wissenschaftlichen Erkenntnissen**
- **Zu zögerlich beginnendes Nachdenken bei politisch Verantwortlichen über Risiken**
- **Kein Thema im Arbeitsschutz bes. bei mittleren und kleinen Betrieben**
- **Kein Thema im Arzneimittelrecht**
- **Kein Thema im Lebensmittelrecht**
- **Kein Thema im Verbraucherschutz**
- **Keine ethischen Bedenken**
- **Keine ausreichende Überwachung**
- **unzureichende Mess- und Filtertechnik**
- **Messung nach Masse statt nach Partikelanzahl**
- **Keine Nano-spezifischen Grenzwerte**
- **In USA 1 % der Forschungsgelder für Risikoforschung**
- **Zu wenig Risikoforschung in Deutschland**



**Carbon Nanotubes unter dem Elektronenmikroskop**

a

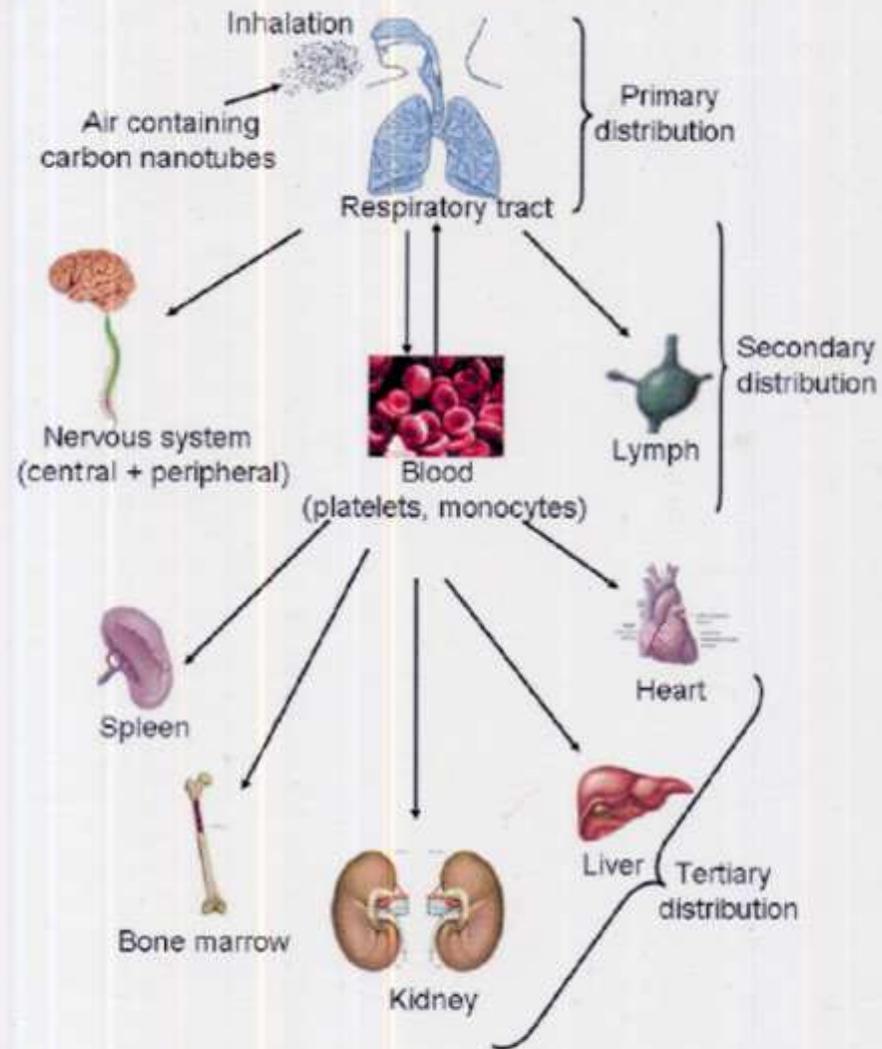
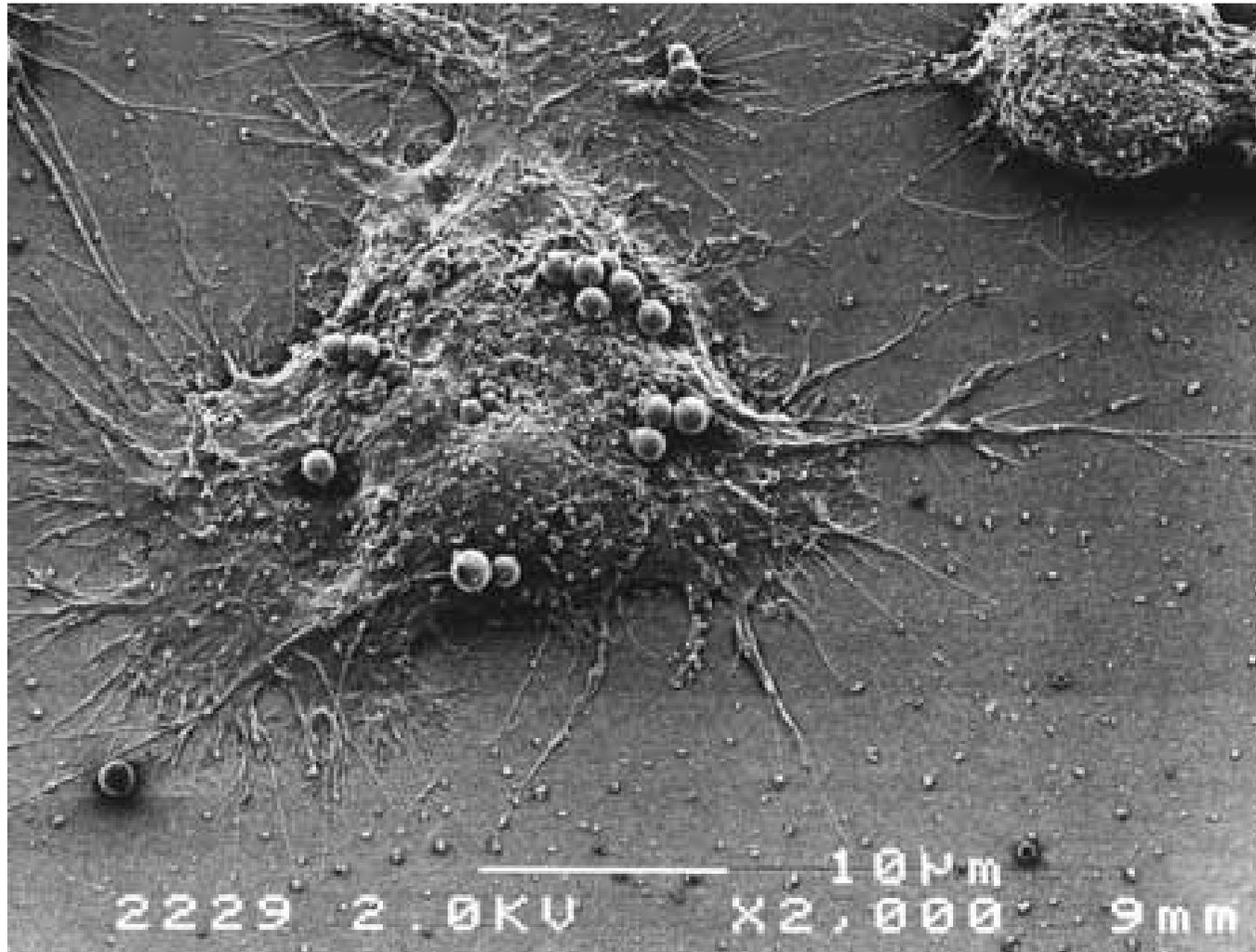


Figure 2. Distribution of CNTs in the body.  $I\kappa\beta$ , inhibitor of  $\kappa\beta$ ; IL-10, interleukin 10; NF- $\kappa\beta$ , nuclear factor  $\kappa\beta$ ; TGF- $\beta$ , transforming growth factor  $\beta$ .

# Makrophage (= Fresszelle)



„Um zu einer fundierten wissenschaftlichen  
Beurteilung zu gelangen,  
ist für jede einzelne Art von  
Kohlenstoff- Nanoröhrchen  
eine individuelle Betrachtung erforderlich.“

Dr. Jacques Ragot, Bayer MaterialScience AG, Global Product Stewardship

# Risiko Nanotechnologie – was ist zu tun ?

- **Sensibilisierung der Verantwortlichen in Politik und Wissenschaft**
- **Risikobewertung vor Herstellung, Anwendung und Entsorgung!**
- **Aufklärung der Bevölkerung über Nutzen und Risiken**
- **Öffentlicher Diskurs über die Risiken der Nanotechnologie**
- **Verbot der Freisetzung von Ultrafeinstäuben in die Umwelt**
- **Bereitstellung öffentlicher Gelder für unabhängige Risikoforschung**
- **Kennzeichnungspflicht nanopartikelhaltiger Konsumprodukte**
- **Angemessener Arbeitsschutz bei Produktion und Transport**
- **Aufnahme der Nanopartikel in die Gefahrstoffliste**
- **Gesonderte MAK – Werte für alle Ultrafeinstäube**
- **Einrichtung eines Überwachungssystems für Schadensfälle**
- **Verbesserung der Filter- und Messtechnik**
- **Moratorium der Anwendung in Verbrauchsgütern, insbesondere in Medikamenten und Lebensmitteln bis zur eindeutigen Risikobewertung**
- **Klärung ethischer Fragen vor Anwendung der Nanotechnologie**

**Menschlicher Fortschritt  
misst sich weniger  
in der Wissenschaft, Technologie oder  
Ökonomie  
denn in unserer Fähigkeit  
zur Empathie,  
der Fähigkeit , uns in das Empfinden  
oder Leiden anderer Menschen und  
Lebewesen hineinzusetzen,  
weil wir sie als Weggefährten  
wahrnehmen.**

Jeremy Rifkin

ISSN 1437-2606 · 24. Jahrgang · Einzelpreis: 10,- € · H 12994

# umwelt·medizin gesellschaft 4/2011

HUMANÖKOLOGIE · SOZIALE VERANTWORTUNG · GLOBALES ÜBERLEBEN

## ■ NANOTECHNOLOGIE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT

Nanotechnologie:  
small parts - great future?

Sicherheit von Nanosilber  
in Verbraucherprodukten

Inflammation durch  
alloplastische Materialien

Partikelfreisetzung von  
Zahnersatzmaterialien

Burkitt-like Lymphom (BLL)

- ATOM / STRALUNG
- GLOBALES ÜBERLEBEN
- RECHT

Organ von

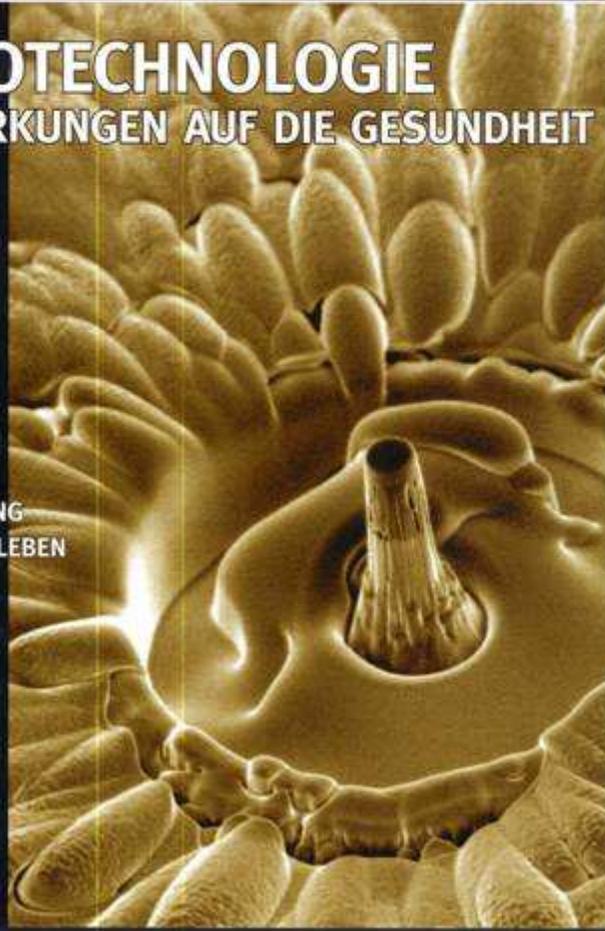
Deutscher Berufsverband der  
Umweltmediziner (dbu)

Deutsche Gesellschaft für Umwelt-  
und Humantoxikologie (DGUHT)

Deutsche Gesellschaft für  
Umwelt-ZahnMedizin (DGUZ)

Interdisziplinäre Gesellschaft für  
Umweltmedizin (IGUMED)

Ökologischer Ärztebund (ÖÄB)





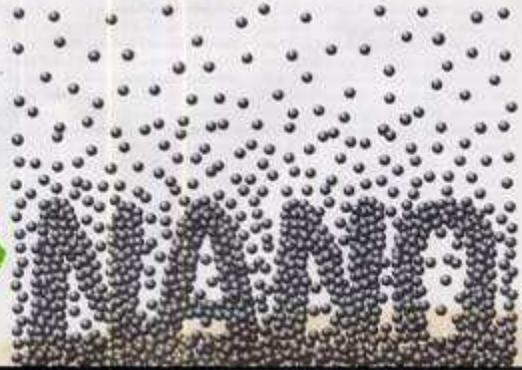
positionen

43

BUND  
FREUNDE DER ERDE

**Für einen verantwortungsvollen  
Umgang mit der Nanotechnologie**

Eine erste Diskussionsgrundlage am  
Beispiel der Nanopartikel



June 2007



ENDSTATION MENSCH

Aus dem Labor  
auf den Teller

Die Nutzung der Nanotechnologie  
im Lebensmittelsektor

