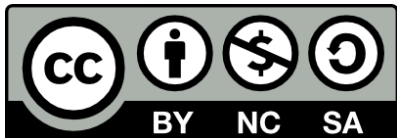




Einführung in die Nanotechnologie



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons
Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen
Bedingungen 4.0 International Lizenz.

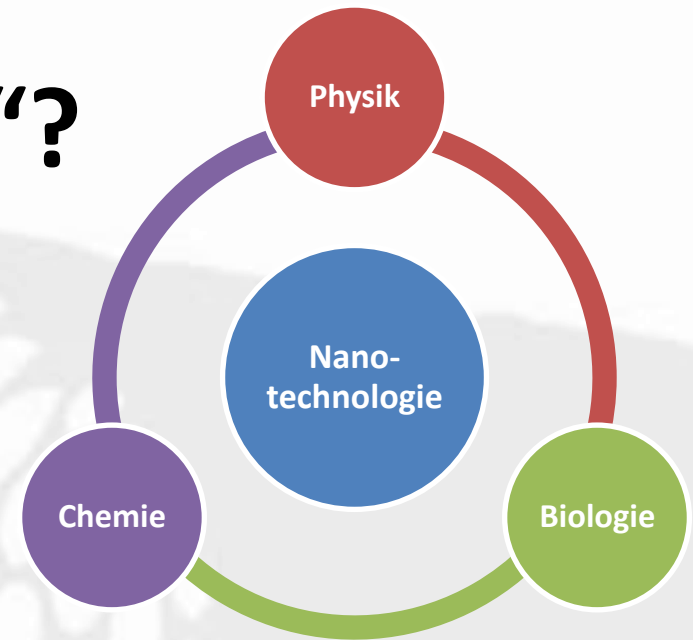
Was ist „Nano“?

Nanos = Zwerg (griech.)



10^{-9}

1 Nanometer = 0,000 000 001 Meter



Wo hast du „Nano“
schon einmal gehört?

TV
Sendung

Auto

Simkarte

Wo findet man „Nano“?

➤ in High-Tech Produkten



Industrie
(SiO_2 in Lacken)



Hochleistungssport
(Carbon-Nanotubes)



Medizin
„drug targeting“
(Fe_2O_3 , Liposomen, Silber, PLGA,...)

➤ Im Alltag



Textilien
(Silber)



Kosmetikprodukte
(Zinkoxid, Titandioxid, Silber)



Nahrungsmittel
(Siliziumdioxid, Titandioxid, Al-Silikat)

Drei Eigenschaften verbindet all diese Nanomaterialien:

Sehr **KLEIN**

<100 nm

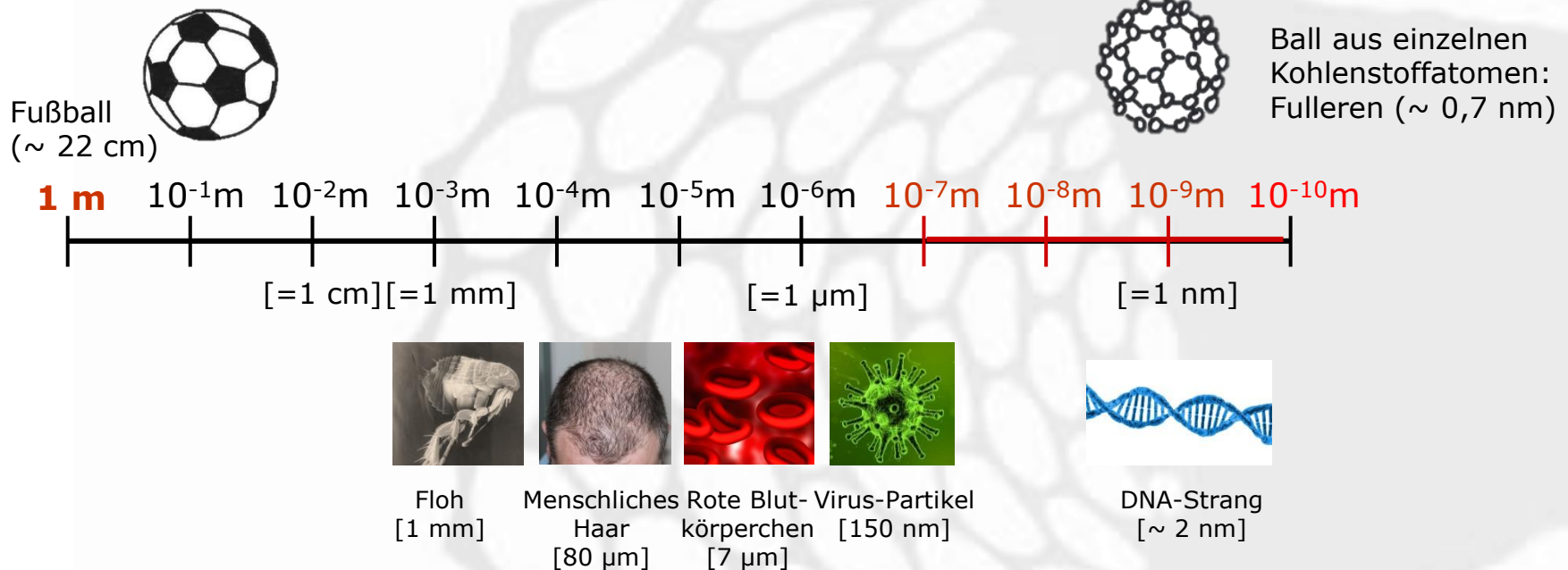
REAKTIV

Volumen : Oberfläche

MULTIFUNKTIONAL

Nanotechnologie wird
in Zukunft immer
wichtiger werden!

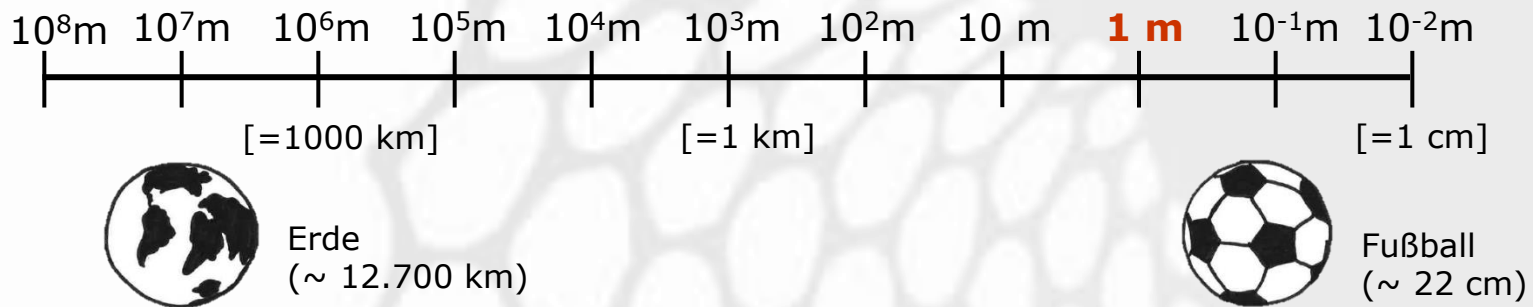
Wie KLEIN ist „Nano“ ?



Geändert nach "Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties." The Royal Society and the Royal Academy of Engineering (2004). Bilder: C. Lindner und S. Ess; Photos: CC0 1.0 pixabay



Wie **KLEIN** ist „Nano“ ?



Bilder: C. Lindner; Photo: CC0 1.0 pixabay

Nanomaterialien haben ein oder mehrere Dimensionen im Bereich zwischen 1 - 100 nm.

Nanopartikel sind sehr **REAKTIV**!

Durch ihre Kleinheit haben die Nanopartikel eine **riesige Oberfläche**.

Ein höherer Prozentsatz der **Atome**, aus denen der Partikel besteht, liegt **an der Oberfläche**.

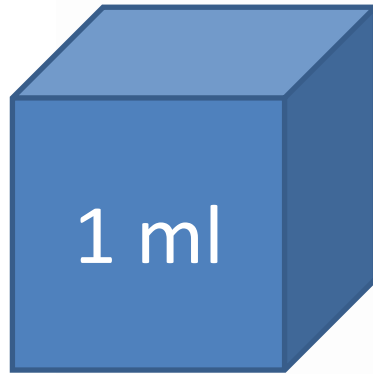
Größere Oberflächen und viele Reaktionsparten bieten mehr Platz für chemische Reaktionen!

Es entstehen durch die Nanodimension vollkommen **neue Eigenschaften** (über quantenmechanische Effekte).

Beispiel: Kohlenstoff als Raketentreibstoff!
(Fullerene (C_{60}) als Treibstoff für den Ionenantrieb)



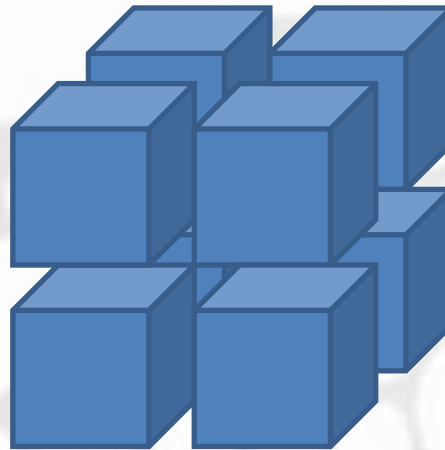
Oberfläche : Volumen



1 Würfel

Kantenlänge: 1 cm

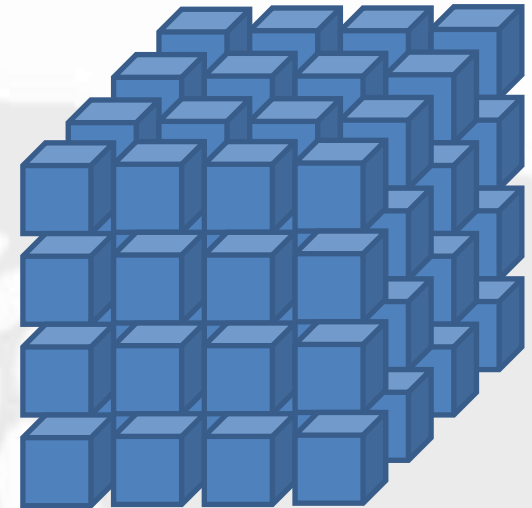
Oberfläche: **6 cm²**



8 Würfel

Kantenlänge: 0.5 cm

Oberfläche: **12 cm²**



64 Würfel

Kantenlänge: 0.25 cm

Oberfläche: **24 cm²**

10¹⁵ Nanowürfel

Kantenlänge: 100 nm

Oberfläche: 600000 cm² = **60 m²**

10²¹ Nanowürfel

Kantenlänge: 1 nm

Oberfläche: **6.000 m²**



MULTIFUNKTIONAL – Nanopartikel werden für viele verschiedene Anwendungen verwendet!

Medizin: Verbesserung der Krebstherapie, Bekämpfung von Malaria oder HIV, In-Vitro-Diagnostik, Desinfektion, Nanogewebe als Nierenersatz (Dialyse)

Technik: Verbesserung von Batterien oder Computern, (Bau-) Material mit verbesserten Eigenschaften (Hydrophober Sand und Textilien, Aerogel, leicht und bruchfest durch Carbonnanotubes), Feuerschutz, ...

Nahrungsmitteln: zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften wie etwa der Farbe, Körnigkeit, ...

Kosmetik: Sonnencremen zur Erhöhung des UV Filters.

Nanomaterialien sind universell einsetzbar!

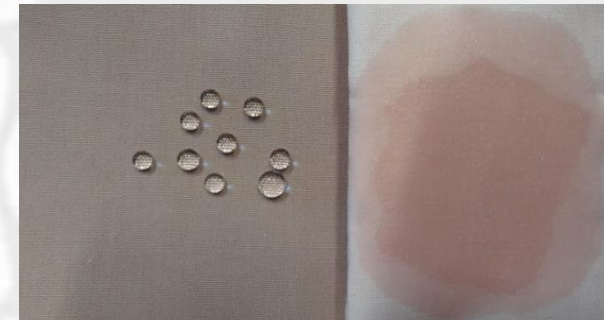


Der Lotus-Effekt



Tropaeolum majus - Kapuzinerkresse

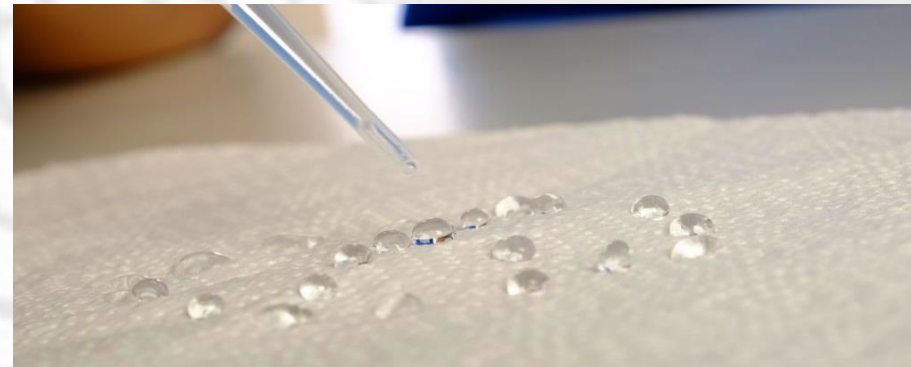
Die Lotuspflanze besitzt nanometergroße Noppen, wodurch das Wasser einfach abperlt.



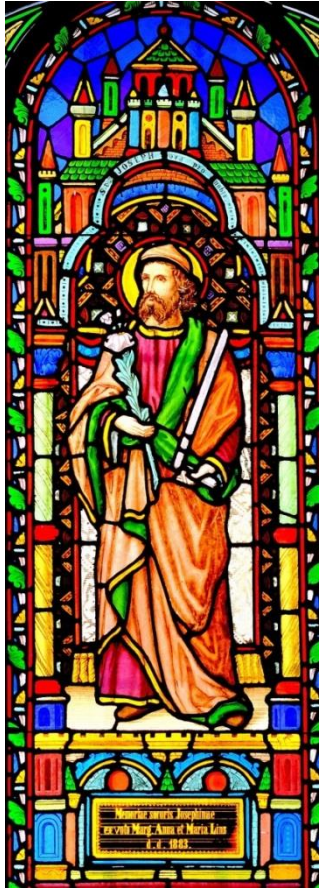
wasserabweisende
Oberflächen



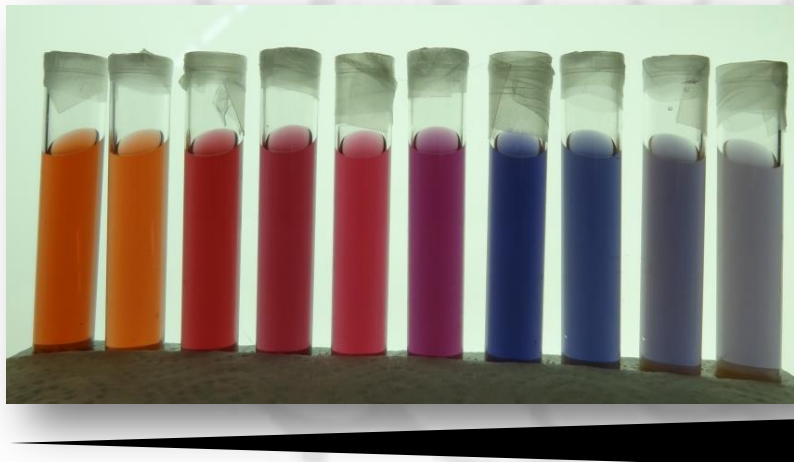
Nano-Textilien



„Nanogold“ einst und heute



Künstler im Mittelalter
mischten Gold- und
Silberpartikel in Glas
um rot und gelb
erscheinendes Glas
herzustellen.



10 nm

Goldnanopartikel

150 nm

Goldnanopartikel haben je nach
Größe unterschiedliche Farben!



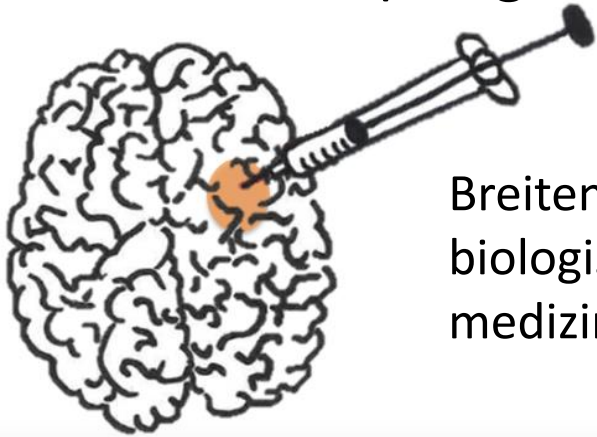
Heute verwendet man
Goldnanopartikel in der
In-Vitro-Diagnostik (z.B.: beim
Schwangerschaftstest)



Wie funktioniert ein
Schwangerschaftstest?

<https://www.youtube.com/watch?v=lsgxFS7e9QE>

Eisenoxid-Nanopartikel (*magnetische Flüssigkeiten*)



Breitens Spektrum an
biologischen und
medizinischen Anwendungen



Besondere magnetische
Eigenschaften
Superparamagnetismus

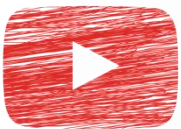


Ferrofluid – die magnetischen
Feldlinien werden sichtbar.

Magnetfeld-induzierte Hyperthermie (Nano-Krebstherapie)



© 2007 – 2018 MagForce AG, The Nanomedicine Company



Video: Nutzung hochentwickelter Nanomedizin für innovative Therapien
<https://www.youtube.com/watch?v=ZJXZx0dwjTA&t=18s>

Analytik von Nanopartikeln

Auge



Mikroskop



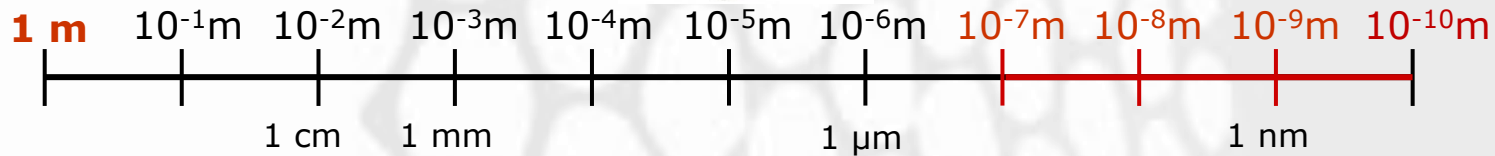
Spezielles
Lasermikroskop



NANOSIGHT



Elektronen-
mikroskop



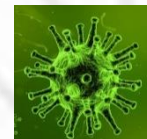
Floh
[1 mm]



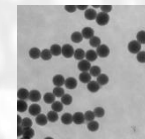
Menschliches Haar
[80 µm]



Rote Blut-
körperchen
[7 µm]



Virus-Partikel
[150 nm]



SiO₂ Nano-
partikel
[50 nm]



DNA-Strang
[~ 2 nm]

Der Tyndall Effekt macht Nanopartikel sichtbar!

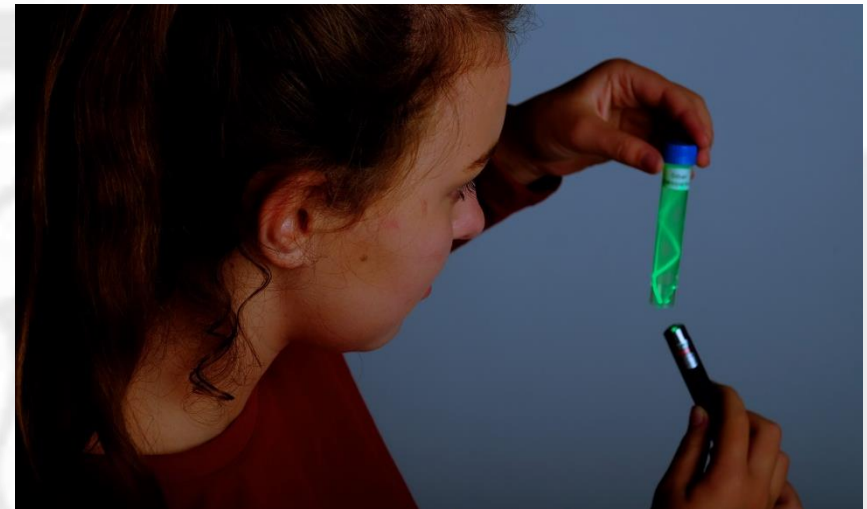
Beim Durchleuchten eines Mediums wird der Laserstrahl sichtbar.

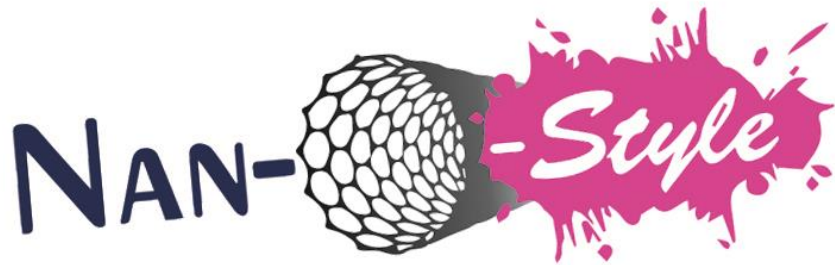
Das Prinzip: das Licht wird an Teilchen, die ähnlich groß sind wie die Lichtwellenlänge, gestreut.

Lösungen, in denen der Tyndalleffekt gezeigt werden kann, nennt man **Kolloid**.

Das sind Lösungen mit Teilchen zwischen 1 und 1000 nm (Bsp.: Silbernanopartikel).

In der Natur: Das selbe Prinzip kann bei Nebel gesehen werden, wenn etwa Lichtstrahlen zwischen den fein verteilten Wassertropfen sichtbar werden.





Kahoot!

Link zum Quiz: (in Browser kopieren)

<https://play.kahoot.it/#/k/c6a167a7-8ed4-4904-a1b9-e027b8acca13>

- Gehe mit deinem Handy auf die Seite:
www.kahoot.it
- Gib den PIN ein, der am Bildschirm erscheint

Links im Überblick

- Krebsbekämpfung mit Eisennanopartikel:
<https://www.youtube.com/watch?v=ZJXZx0dwjTA&t=18s>
- Wie funktioniert ein Schwangerschaftstest?
<https://www.youtube.com/watch?v=lsgxFS7e9QE&feature=youtu.be>
- Video zur Einführung in die Nanotechnologie
<https://www.youtube.com/watch?v=MHo0l2Gi0ec>
- <https://nanopartikel.info/>
- <http://nanodb.dk/en>
- http://archiv.bund.net/nc/themen_und_projekte/nanotechnologie/nanoprodukt Datenbank/produkt_suche
- <https://www.codecheck.info/>
- <http://www.nanotechnologie-ausstellung.de/index.html>

