Willkommen Welcome Bienvenue

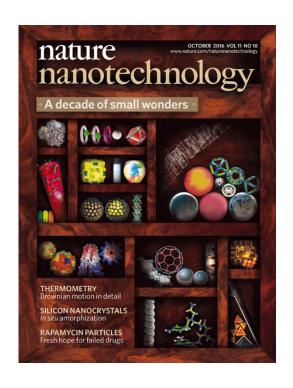


## Bedeutung der Nanotechnologie für die Lack- und Farbenfabrikanten

Dr. Peter Wick Abteilungsleiter Particles-Biology Interactions und Leiter Kontaktstelle contactpointnano.ch

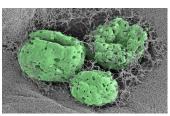
## Fantastische Anwendungen dank Nanotechnologie Empa Matterials Science and Technology

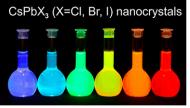
















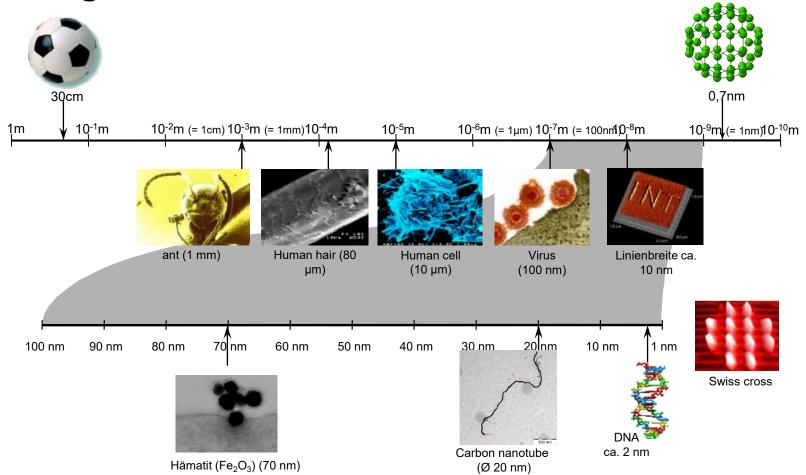






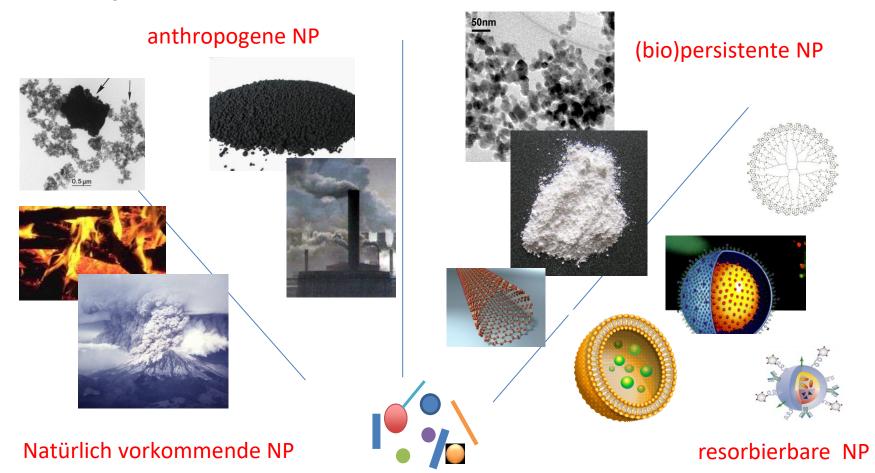
## Wie gross ist 'nano'?





## Nanopartikel sind eine Stoffklasse





## Nano ist nicht neu!



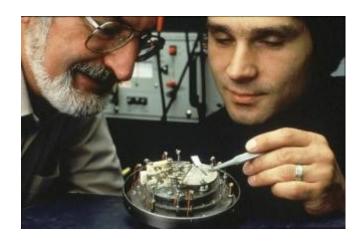




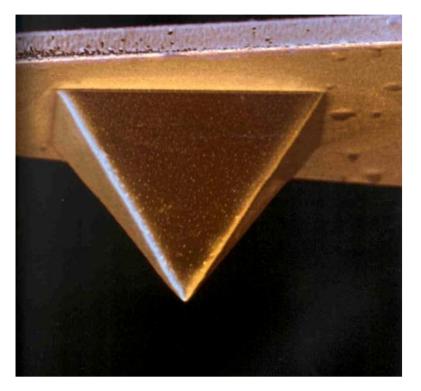
Bildnachweis: Technoseum Mannheim, Nano!

## Warum ist 'nano' so Hype?





Heinrich Rohrer und Gerd Binning Nobel Preis für Physik 1986



Sind in der Lage 'Nano' zu sehen, zu manipulieren und zu verstehen

### Definition 'Nano'



'Nanomaterial' means a natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or as an agglomerate and where, for 50 % or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm-100 nm. (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011H0696)

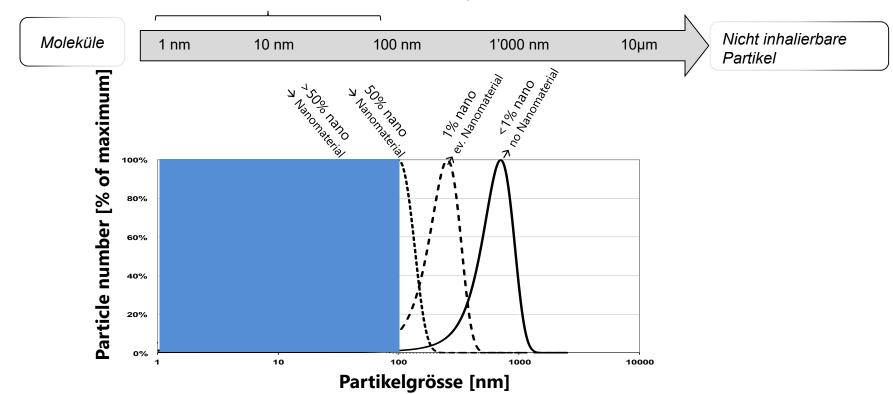
■ Im Schweizer Vorsorgeraster ist die kritische Grenze auf < 500 nm primäre Partikelgrösse oder Agglomerate erweitert.

## Konsequenz der 'Nano' Definition



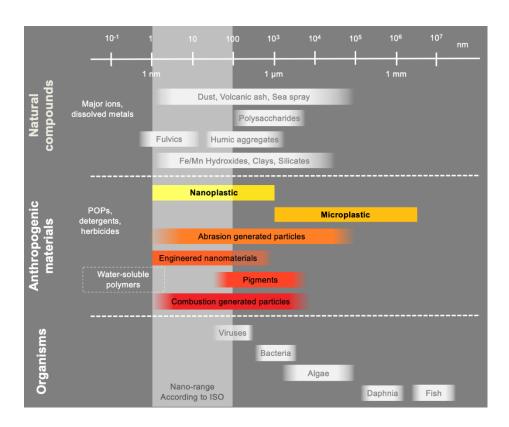
500 nm – "precautionary safety approach" avoid unexpected side effects

100 nm – size definition of nanoparticles after ISO



# Vergleich von anthropogenen mit anderen nano-skaligen Materialen in der Umwelt





### Nanomaterialen in Farben und Lacken



Mineralische Farbpigmente

Titandioxid (als Nano-Zusatz)

Zinkoxid

Siliziumdioxid

Carbon Black

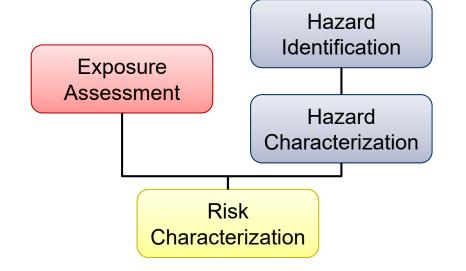
Nano Silber



## Motivation der Nanosicherheitsforschung



- Beitrag zur sicheren und nachhaltigen Entwicklung der Nanotechnologie leisten
- Mögliche schädigende Effekte auf Mensch und Umwelt frühzeitig erkennen, um wirtschaftliche wie gesellschaftliche Fehlschläge zu vermeiden



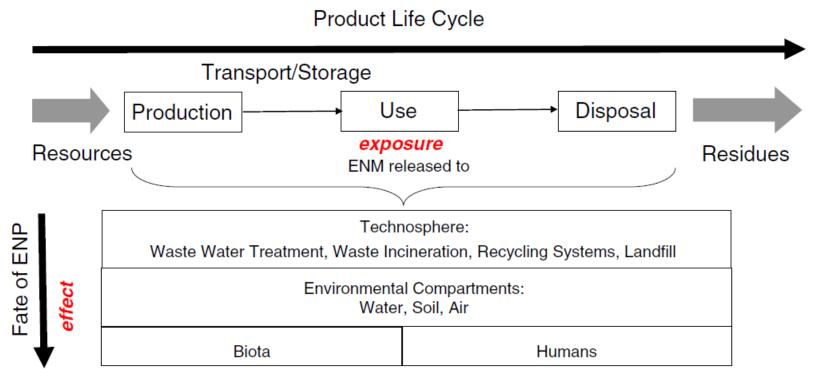






## Der Lebenszyklus von nanohaltigen Produkten bestimmt die Dosis, Exposition, Transport und Risikoszenarios



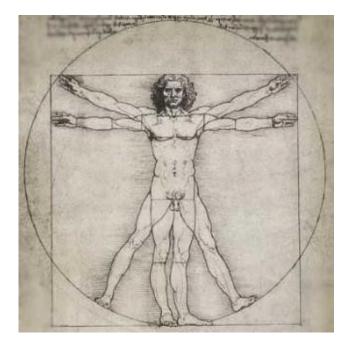


## Eintrittspforten für Nanopartikel beim gesunden Menschen



#### Injektion:

Innerhalb von wenigen Minuten im Körper verteilt



#### Lunge:

140 m<sup>2</sup>
Luft/Blut Barriere **sehr dünn**kleiner als eine Zellschicht

#### Haut:

2.0 m<sup>2</sup>
Barriere **sehr dick**, Epidermis, Hornhaut

### Magen/Darmtrakt:

Fläche: 2000m² inkl Mikrovilli, pH 2, Darmschleimhaut dick

Abstand zu Blutgefässen gross

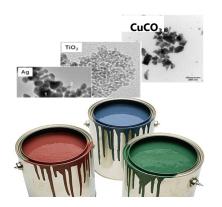
Haarfolikel 20/cm<sup>2</sup> Schweissdrüsen 150/cm<sup>2</sup> Talgdrüsen 15/cm<sup>2</sup>

## Chancen und Risiken von Nanomaterialien in Farben und Lacken

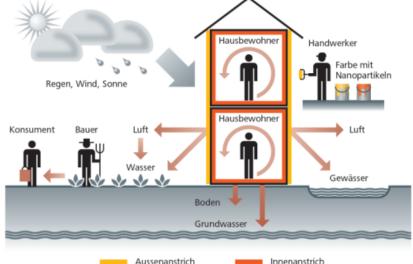




#### **Benefit**



Gesamtheitliches Verständnis welche Nanomaterialien in welchen Mengen verwendet werden und wie verhalten sich diese Nanomaterialien in Umwelt und Mensch





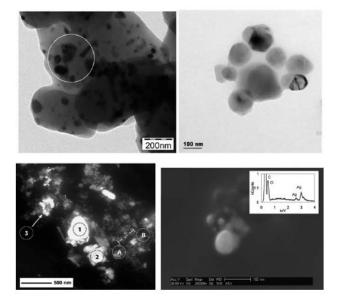
mechanical abrasion

#### Risk

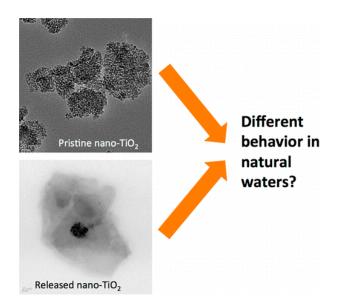


# Ergebnisse: nur wenig oder keine Freisetzung von freien Nanopartikel als Abrieb oder Witterung





Nanopartikel Freisetzung von ZnO, TiO<sub>2</sub> und nanoSilber



## Ergebnisse: Gesundheit und Umwelteffekte von Nanomaterialien



HEALTH	Ag <sup>a)</sup>	ZnO <sup>c)</sup>	TiO <sub>2</sub> <sup>a)</sup>	SiO <sub>2</sub> a) amorphous	$Al_2O_3^{\#b)}$	Montmorillonite <sup>b)</sup>	CNT <sup>b)</sup>	CB <sup>c</sup> )
Acute toxicity	_	+			_		±*	+
Chronic toxicity (long term effects to be expected)	+	+	$\pm$	_	n.a.		+*	++
Impairment of DNA	_	+	_	_	n.a.	n.a.	_	+
Crossing and damaging tissue barriers	n.a.	n.a.	+	+	_#	n.a.	_	+
Brain damage: damage of the central nervous system	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Skin					n.a.	n.a.	_	_
Gastrointestinal tract	_	$\pm$	_	_	n.a.	_	_	_
Respiratory tract	_	+	_	_	_	n.a.	+	+

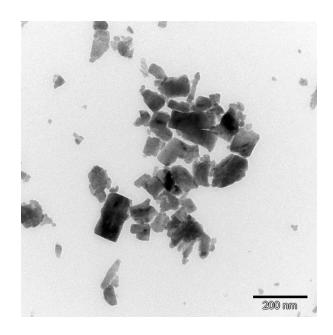
ENVIRONMENT	Ag <sup>c</sup> )	ZnO <sup>c)</sup>	TiO <sub>2</sub> <sup>b)</sup>	SiO <sub>2</sub> a)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>a)</sup>	Montmorillonite <sup>a)</sup>	CNT <sup>a)</sup>	CB <sup>a</sup> )
Indication of hazardous effects at realistic exposure concentrations	+	+	+					
Dissolution in water increases the toxic effects $(++)$ , reduces toxic effects $()$	++	++			++			
Tendency for agglomeration and sedimentation $()$ or no sedimentation $(++)$	_	_		±		+		_
Low removal rate during wastewater treatment $(++)$ , efficient removal rate during wastewater treatment $()$	_	n. a.	_	±	_	n.a.	±	n.a.
Stable during waste incineration $(++)$ , burns during waste incineration $()$	+	+	++	++	++	++		

Kaiser et al JNBT 2017; Civardi et al PlosOne 2016; Civardi et al PlosOne 2015; Civardi et al Environ Pollut 2015; Kaiser et al, J King Saud Univ 2013; Kaiser et al PlosOne 2013; Kaiser et al STOTEN 2013; Smulders et al P&FT 2012; Som et al Environ Int 2011

## Kupfer-basierte Nanomaterialen im Holzschutz





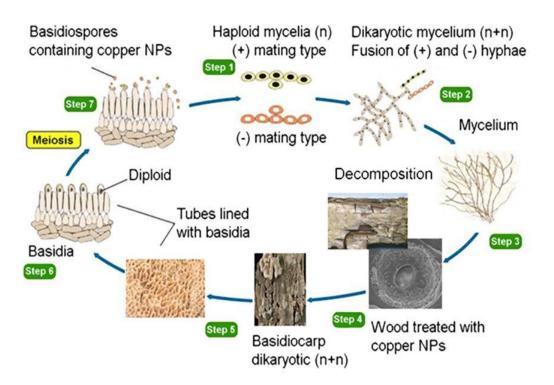


Kreieren wir ein zusätzliches 'Nano-Risiko', wenn wir Kupferkarbonate als NP im Holzschutz einsetzen?

Ergebnis: Kupfer reichert sich in kupferresistenten

Empa
Materials Science and Technology

Pilzen an



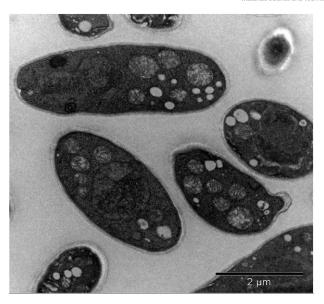


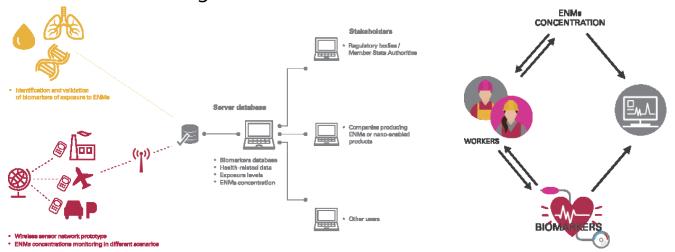
Table 1 Amount of Cu detected in fungal structures by means of ICP-MS

Samples	Fruiting bodies ( $\mu g L^{-1}$ )	Spores (µg g <sup>-1</sup> )		
Control	16 ± 1	17 ± 13		
$MCA_LTBA$	$2768 \pm 98$	$239 \pm 201$		
MCA_HTBA	$7018 \pm 205$	$184 \pm 64$		

## NanoExplore Projekt



Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung und Demonstration der Durchführbarkeit eines integrierten Ansatzes für Biomonitoring-Studien, zur Charakterisierung der Expositionshöhe und zur Aufklärung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen, die sich aus der Exposition gegenüber technisch hergestellten Nanomaterialien (ENM) an Arbeitsplätzen in Innenräumen und in städtischen Gebieten ergeben.



Schweizer Vertreter in diesem Projekt ist Unisanté, das Zentrum für Grundversorgung und öffentliche Gesundheit, Universität Lausanne, Schweiz, und Dr. Nancy Hopf ist die Ansprechperson. <a href="https://www.lifenanoexplore.eu/about/overview">https://www.lifenanoexplore.eu/about/overview</a>, <a href="mailto:info@lifenanoexplore.eu/about/overview">info@lifenanoexplore.eu/about/overview</a>

## Zusammenfassung



- Lacke und Farben enthalten gebundene nano-skalige Komponenten
- Die Freisetzung von NP nach Abrieb oder Witterung ist sehr gering
- ZnO und nanoSilber könnten potentielle Nebeneffekte für die Umwelt haben
- Lunge ist die sensitivste Eintrittspforte für Nanomaterialien
- Geringe Freisetzung durch Witterung
- Abrieb erzeugt Stäube, aber mit wenig freien Nanopartikel
- Die meisten verwendeten Nanomaterialien haben ein geringes Gefährdungspotential für den Menschen

## Bei Fragen jeder Zeit Contactpointnano.ch







#### contactpointnano.ch

Empa

Lerchenfeldstrasse 5,

CH-9014 St. Gallen

+41(0)58 765 75 31