

# **Nano technology and its applications – impact on organic farming and food processing**

**>Klaus-Peter Wilbois, FiBL Germany**

# Overview

- > **Definition, notion of scaling**
- > **Nanoscale structures in nature**
- > **„Early nano technique“**
- > **Examples of modern applications and products in the food industry**
- > **Risiks discussed**
- > **Conclusion**

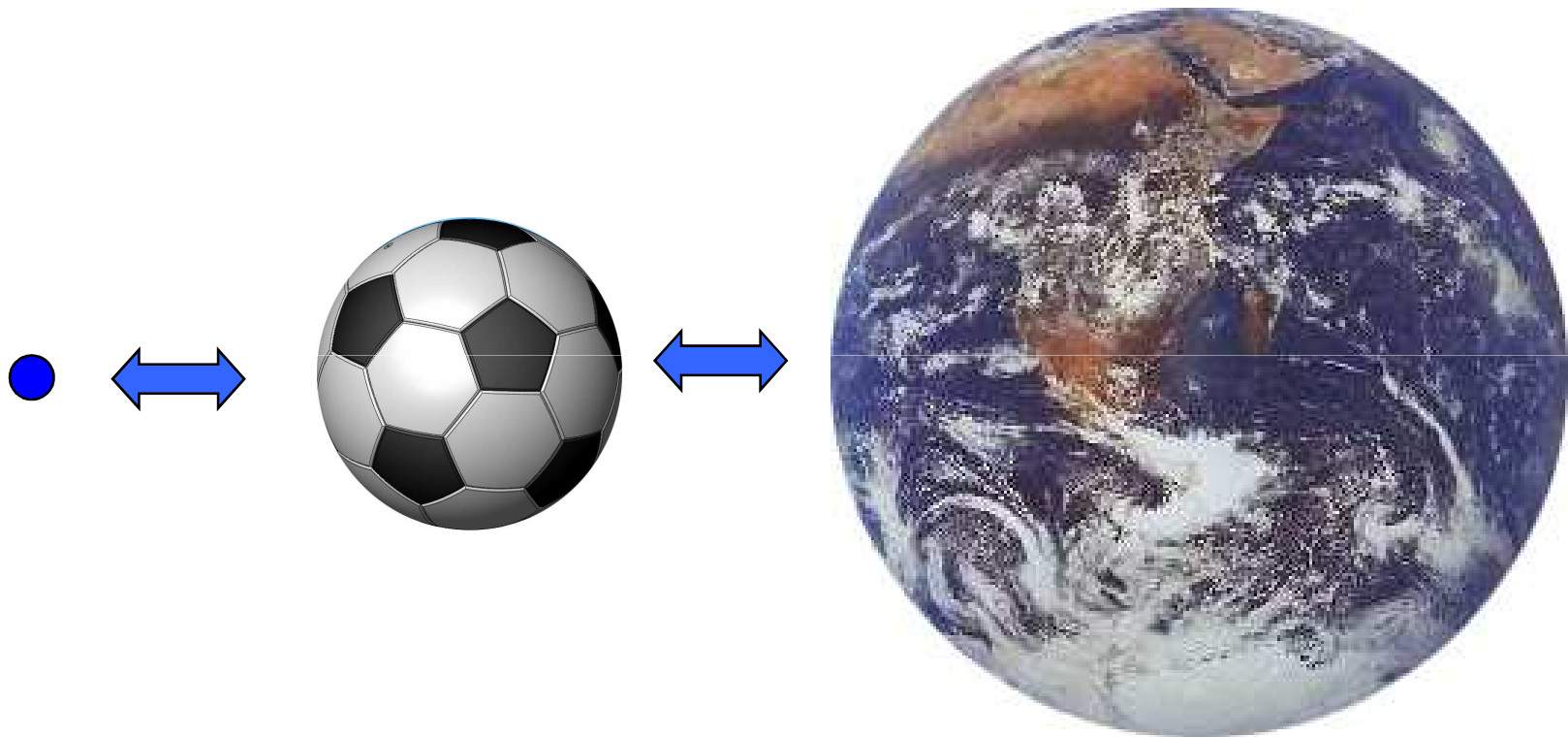
# What is a Nano-particle?

**1 Nanometer (nm) = 1 billionth of a meter**

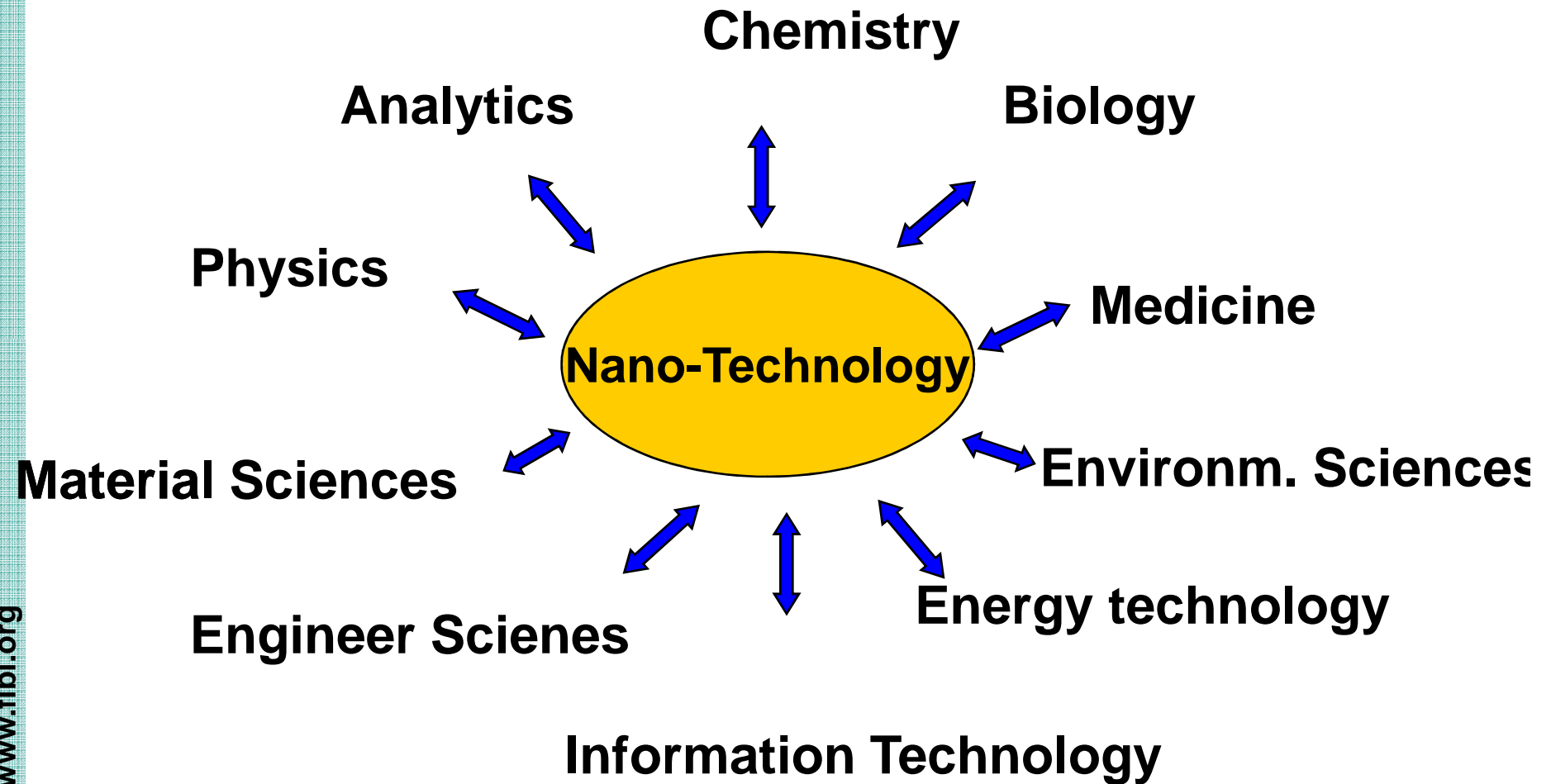
**Nano-Particles: Particles below 100 nm in size**

- > Due to this small size totally new characteristics may occur; those may differ totally from bulk substance where the nano-particles derive from**

# Notion of the nano size



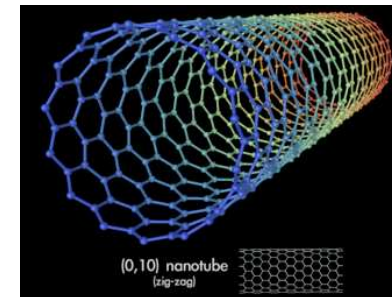
# Nano Technology = Platform technology



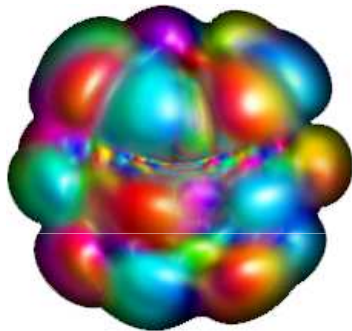
# «Nano» – a new buzz word

- > 1980ies : buzz word «Mega»
- > 1990ies : buzz word «Micro»
- > Now: buzz word «Nano»

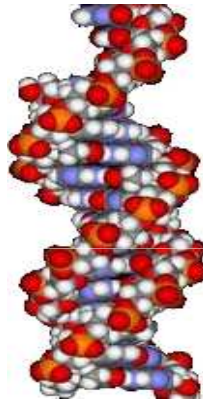
Only the name is new. Natural Nano-particles existed for billionth of years; use in Egypt 3,000 years ago, in the late medieval 500 years ago, industrial use since ca. 80 years (carbon black...).



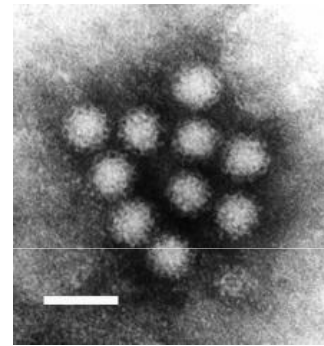
# Nano scale structures in nature



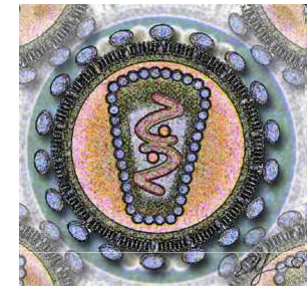
**Atom**  
ca. 0,1 nm



**DNA**  
ca. 2 nm



**Noro-Virus**  
35 – 39 nm



**HI Virus**  
100 – 120 nm

# „Early nano technology“



**Ink of Egypt,  
Soot, 20 nm**



**Ruby Gold late medieval,  
Gold particles, 50 nm**



**Carbon Black,  
in tyres since 1920, 8 - 80nm**



# Examples for today's Nanotec

## Steckbrief Nanopartikel – was findet man wo



www.fibl.org

# How can you get nano particles

- > **Top-Down: repeated reduction**  
**Microchips → Nanochips;**  
**Ball mills milling minerals**
  
- > **Bottom-Up: constuction of nanoscale structures by self organisation (e.g. nano tubes)**

# Examples Nano Products: Solar

**nanosolar** ENGLISH

UNSER UNTERNEHMEN    PRODUKTE    TECHNOLOGIE    PRESSE    KONTAKT    JOBS

## Gedruckte Solarzellen

*Neue Dimension der Kosteneffizienz*

### > NANOSOLAR

Nanosolar hat neue Grundlagentechnologien entwickelt und ermöglicht so kostengünstigen Solarstrom.

Mittels eines Druckverfahrens stellen wir Solarzellen her, die nur ein Hundertstel so dick sind wie herkömmliche Silizium-Solarzellen. (Sehen Sie dazu auch ein Video)

Damit ergeben sich dramatische Material- und Prozesskosteneinsparungen.

Wir bauen an unserem Standort Luckenwalde im Großraum Berlin gegenwärtig Europas größte Modulfertigung auf.

Lesen Sie im folgenden mehr über unser Unternehmen, unsere Produkte, unsere Technologie und wie die *Presse* über uns berichtet.

### > AKTUELLES

**Pressemitteilungen:**

- [Weltgrösster Versorger schliesst mit Nanosolar strategische Partnerschaft, investiert \\$50.000.000](#)
- [Nanosolar liefert erste Produkte aus](#)
- [Nanosolar wirbt \\$100.000.000 ein; errichtet Fertigung](#)
- [Google Gründer investieren in Nanosolar](#)

**Jobs:** Hier finden Sie unsere offenen Stellen

**Neuigkeiten:**

Wenn Sie immer die neuesten Nachrichten von uns erhalten wollen, dann hinterlassen Sie bitte Ihre Email-Adresse hier:

Ihre Email

# Examples Nano Products: Nano fillings

NANO-FÜLLUNG

Schrift:

## Kügelchen gegen empfindliche Zähne

**Für Menschen, die an überempfindlichen Zähnen leiden, soll es bald hochtechnologische Hilfe geben: Britische Wissenschaftler wollen das Zahnbein mit Nanokügelchen verstärken und so den Schmerz stoppen.**



Zähne: Bald voll mit Nanokügelchen?

DDP 

Winzige Kügelchen aus einem Material namens Hydroxylapatit könnten Schluss machen mit schmerzempfindlichen Zähnen: Die Nanoteilchen sollen die winzigen Löcher im Zahnbein, dem sogenannten Dentin, verschließen und damit die Zähne unempfindlicher gegen Kälte, Hitze und verschiedene Chemikalien machen. Über ihre Idee berichteten

Jonathan Earl und seine Kollegen von der University of Leeds auf einer Konferenz von Nanowissenschaftlern in der britischen Stadt.

# Examples Nano Products: Functional food

## Top up your family's Omega - with Tip Top Up Tip Top UP Sandwich Bread

Introducing new Tip Top UP™ with Omega-3 DHA for better health. To top up your family's Omega-3 DHA, you could lead the life of the Inuit Eskimo. Their Omega 3 rich diet has contributed towards their healthy lives.

Alternatively, you could just make some sandwiches with Tip Top™ Up. For more information on Tip Top UP click [here](#).



## Lucarotin® 10 CWD/O

### Get the competitive edge with Lucarotin® 10 CWD/O

Beta-Carotene is widely used in beverages as a source of vitamin A, but also for its antioxidative and colouring effect. Due to the fact that beta-carotene is not water-soluble and sensitive to oxygen, the active ingredient must be encapsulated and stabilized with substances like proteins or carbohydrates.

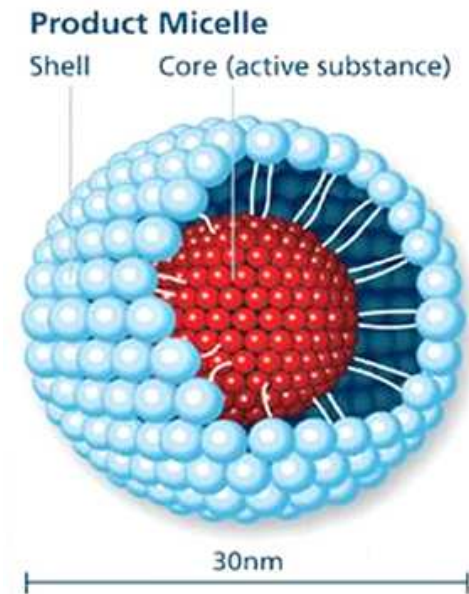
As proteins in general are frequently considered potentially allergenic and diverse animal by-products are still questioned in view of the BSE problem BASF has developed a beta-carotene that is based on modified food starch: Lucarotin® 10 CWD/O.

The BASF product is GMO-free and formulated without proteins. It contains no gelatine or other animal products. Lucarotin® 10 CWD/O is allergen-free according to the Directive 2003/89/EC which states that all potential allergens must be labeled on foodstuff. The use of Lucarotin® 10 CWD/O means, that no "non-allergen-free" label on the beverage is needed.



# Examples Nano Products: Micelles

- > **Dietary Supplements**
- > **Food additives**
- > **Functional Food**
- > **Cosmetics**
- > **Pharmaceuticals**



# Examples Nano Products: Beauty care

## Nano- Silicium - eine neue Form von Kieselerde

Gesunde Haare, Nägel und Haut brauchen das Spuren-element Silizium. Dieses wird aus Gestein gewonnen und ist eine wichtige Grundlage für unsere Gesundheit und Schönheit. Silizium kräftigt aber auch alle Organe, wie die Lunge, den Magen, den Darm, das Bindegewebe, Sehnen und Bänder, Gelenke, Knorpel, die Mundschleimhaut, die Zähne, die Knochen, ja, das ganze Immunsystem. Wir nehmen Kieselsäure in Form von Kieselerde auf. Nun aber hat man eine neue Konsistenz entdeckt, die so fein ist, dass sie vom Körper noch viel besser und effektiver aufgenommen werden kann und dadurch auch besser wirkt:

Der Jungbrunnen für Haut, Haar und Atemwege die Neosino- Kieselerde als Nano-Silizium in Nano-Partikelform. Man spricht von einem Nano-Mineral. Die Basis zur Herstellung ist das Quarz- Gestein und das darin enthaltene Silizium. Dieses Mineral ist ein lebenswichtiges Spurenelement, das unter anderem auch im Zeolith und in Dolomit vorkommt. Silizium ist neben dem Sauerstoff das zweithäufigste Element auf der Erde.



# Further examples in the food industry

Kategorie	Nanopartikel, nanostrukturierte Materialien	Anwendungsbeispiele
Lebensmittelherstellung	Nanokapseln (Mizellen, Liposome) Nanoemulsionen Nanoröhren und Nanokugeln aus Milchprotein	Verkapselung, Verbesserung der Löslichkeit, Schutz und kontrollierte Abgabe von Inhaltsstoffen; Anwendung z. B. für „Nutraceuticals“ bzw. „Functional Food“
	Membrane	Wasseraufbereitung, Filter
	nanokeramische Beschichtungen	Reinigung und Frischhaltung von Frittieröl
	Nanopulver	Heilkräuterzusätze
	Nano-Lycopin	Antioxidans für Nahrungsergänzungs- und Lebensmittel
	Nano-Beta-Carotin	Farbstoff für Getränke
	Nano-Siliziumdioxid	Lebensmittelzusatzstoff und Verarbeitungshilfsstoff
	TiO <sub>2</sub> , SiO, CaO, ZnO, MnO	Überzug von Süßwaren
Verpackung	Nanokomposite, Nanopartikel (Silber, Titandioxid, Siliziumdioxid, Nano-Ton)	Folien, Verpackungscontainer, PET-Flaschen
Sicherheit und Sensortechnik	Nano-Cantilever (Messnadeln) Nanodrähte	Sensoren zum Aufspüren von Krankheitserregern, Chemikalien, Giften
	Nano-Silber	Antibakterielle Beschichtungen in Haushaltsgeräten



# Major Concerns

- > **Impact on human health not sufficiently investigated. Nano-Particles can pass biological barriers e.g. skin, blood-brain-barrier etc.**
- > **Impact on the environment are hardly investigated. Nano-Particles may be highly mobil.**
- > **Today's law does not protect consumers from nano-particles.**
- > **Insurance companies limit liability.**

# How can nano-particles enter the body?

- > **by inhalation (respiratory system)**
- > **oral, via stomach**
- > **dermal, via the skin**
- > **new pathway: via olfactory nerv directly to the brain**

# Possible benefits

- > **Spectrum from dispensable to useful.**
- > **Example: Nano-coating of chocolate to avoid dirty fingers.**
- > **Example: Nano-Filters for juice may prevent the use of preservative agents.**



# How is the organic sector affected?

- > **Plant protectants, Plant strengtheners**
- > **Fertilizers**
- > **Minerals**
- > **Veterinary drugs**
- > **Food processing**
- > **Packaging**
- > **Futher areas where organic standards exists: Textiles, Cosmetics**

# Exclusion in organic farming standards

- > **Soil Association (UK): Use of Nanoparticles forbidden.**
- > **Austria Bio-Garantie: Use of Nanoparticles in cosmetics forbidden.**
- > **Biological Farmers of Australia (BFA): No to nanotech.**
- > **IFOAM World Congress 2008: Establish a working group**

# Conclusion: What to do in organic farming?

- > **nothing**                      **concerns remain, consumers loose confident**
- > **generally allowed**                      **dito**
- > **generally forbidden**                      **maybe loss of innovative power**
- > **Moratorium**                      **wait proper risk assesment, regulation, labelling**
- > **case-by-case decision**                      **chance to take into account risks and benefits**

# Conclusion: authorities start to act

- > **Task Forces were established.**
- > **Bodies started working on methodology for risk assessment**
- > **Legal definition is being elaborated.**
- > **First steps to improve legislation (e.g. the new EU cosmetics legislation includes safety assessment procedures for all products containing nano materials).**