



## **SWISS/CCS Herbsttagung 2013 Neue Tendenzen in der Contamination Control II**

**„Neues von den Nanomaterialien“  
Jürgen Höck, TEMAS AG**

**30. Oktober 2013**



## Themen

1. Einführung in die Nanothematik
2. Anwendungen und technologische Schwerpunkte
3. Sicherheitsaspekte
4. Das NANoREG-Projekt

**Ziel:** Anknüpfungspunkte zwischen Kontaminationskontrolle und Nanotechnologien



# 1. Einführung in die Nanotechnik



Die Entwicklung der "Nanotechnologie" ist gekennzeichnet durch

- eine erste Euphorie Ende der 90er Jahre,
- gefolgt von einer einsetzenden Ernüchterung
- eine nicht immer objektiv und ausreichend differenziert geführte Diskussion über mögliche Auswirkungen von Nanomaterialien.

Demgegenüber treten die wirklich nachhaltigen Chancen für Innovationen häufig in den Hintergrund.

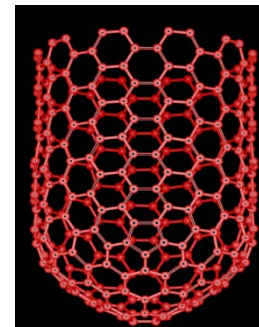
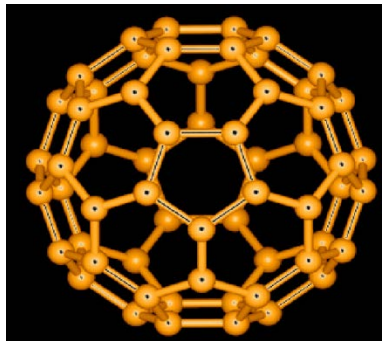
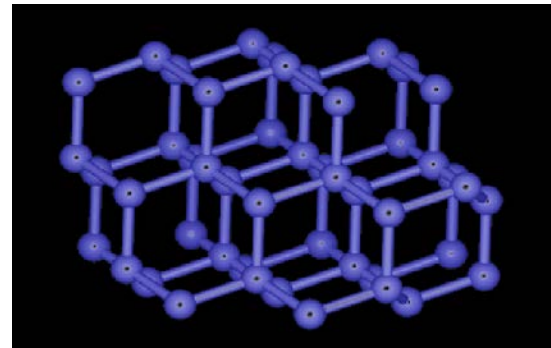
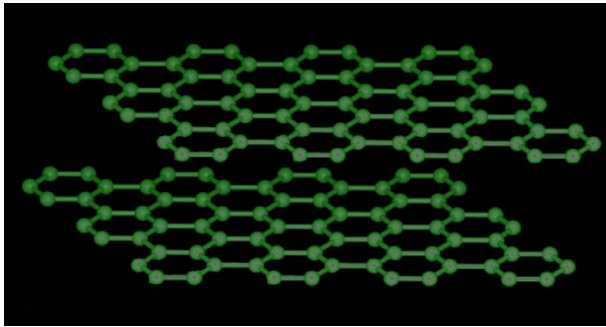


Für diese Entwicklung findet sich hauptsächlich ein Grund:  
Das Wesen der "Nanotechnologie" wird nicht verstanden!

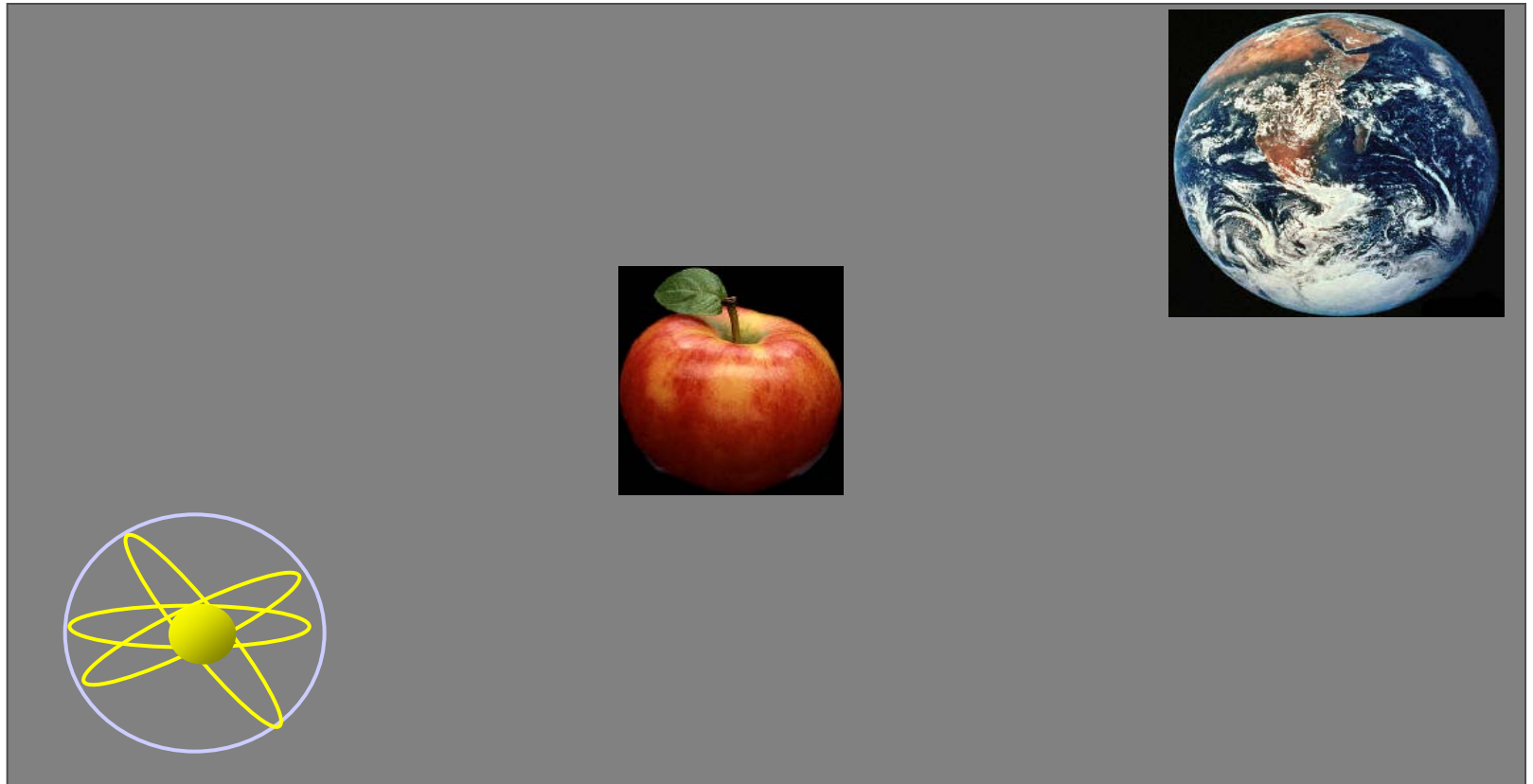
- ⇒ Nanoskalige Materialien haben ganz spezifische Eigenschaften, die sie gegenüber den jeweiligen Bulk-Materialien auszeichnen.
- ⇒ Nur eine Nutzung dieser speziellen Eigenschaften rechtfertigt den Einsatz in neuen Anwendungen.



**Strukturen werden wichtiger als Zusammensetzung:**

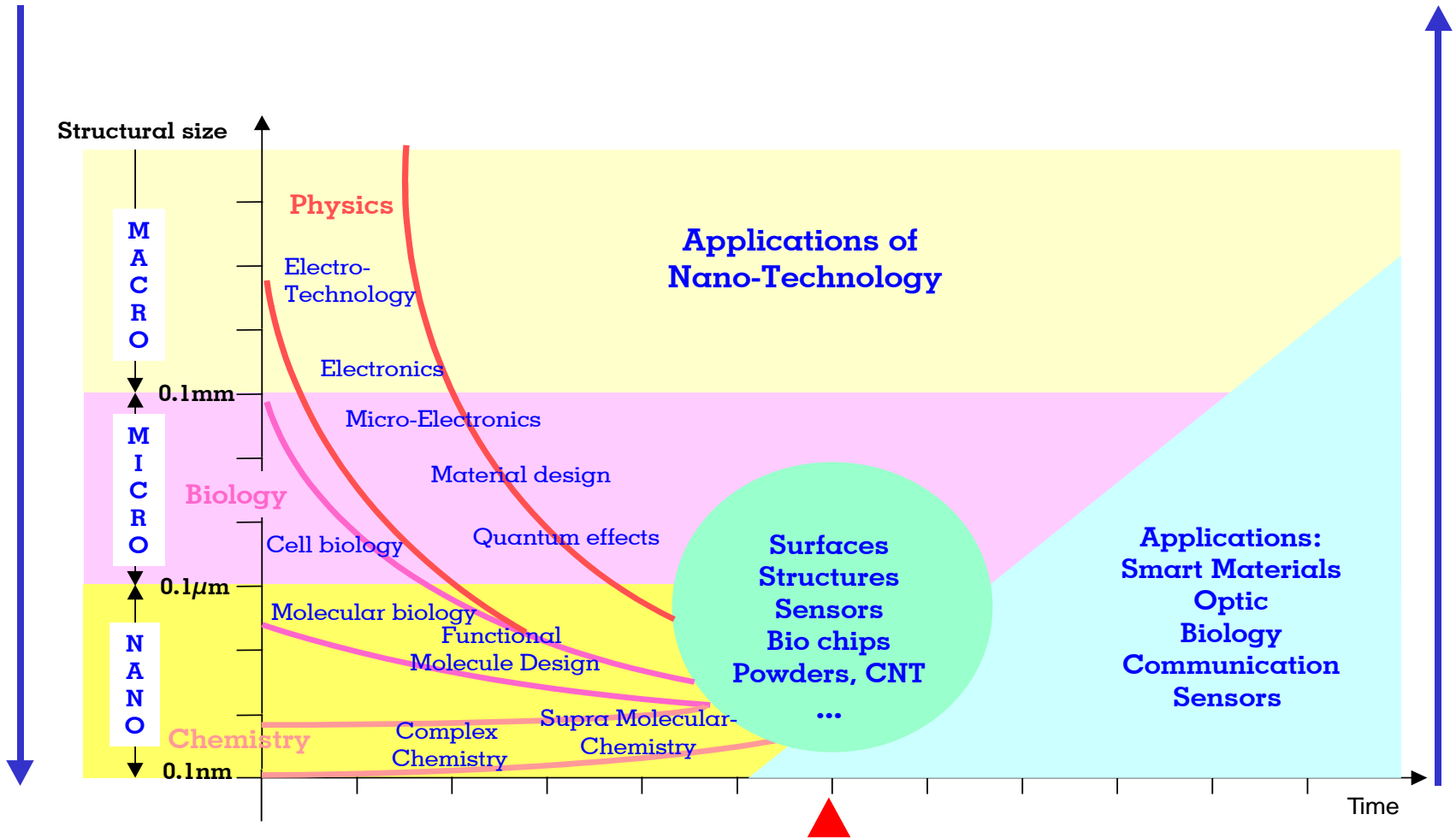


# Einführung



Quelle: Universität Basel

# Einführung



Quelle: according to VDI





## Eigenschaften und Möglichkeiten von Nanomaterialien

Welche Eigenschaften heben „nano“ ab?

- a) Grosse Oberflächenaktivität wegen grosser Oberfläche im Vergleich zum Volumen
- b) Verstärkte oder komplett neue Eigenschaften durch Quanteneffekte
- c) Strukturelle Besonderheiten:
  - Die reine Grösse
  - Einfluss der Form
  - Dicke von Schichten
  - Strukturen im Nanometerbereich



## Wann hat „nano“ Sinn?

- Erzielen gleicher Funktionalität bei geringerer Menge (Nanographit wegen unerwünschter Färbung, Katalysatoren: Einsparung von teuren Materialien )
- Durchsichtigkeit einer Anwendung durch geringe Grösse von Partikeln (Füllstoffe im Nanometerbereich,  $\text{TiO}_2$  in Sonnenmilch)
- Ergänzung von bestehenden Eigenschaften von Bulkmaterialien, ohne diese Eigenschaften zu beeinträchtigen (Flammschutz mit Alumo-Schichtsilikaten)
- Anpassung von Oberflächeneigenschaften ohne sonstige Änderung von Materialeigenschaften (tribologische Schichten im Nanometerbereich)

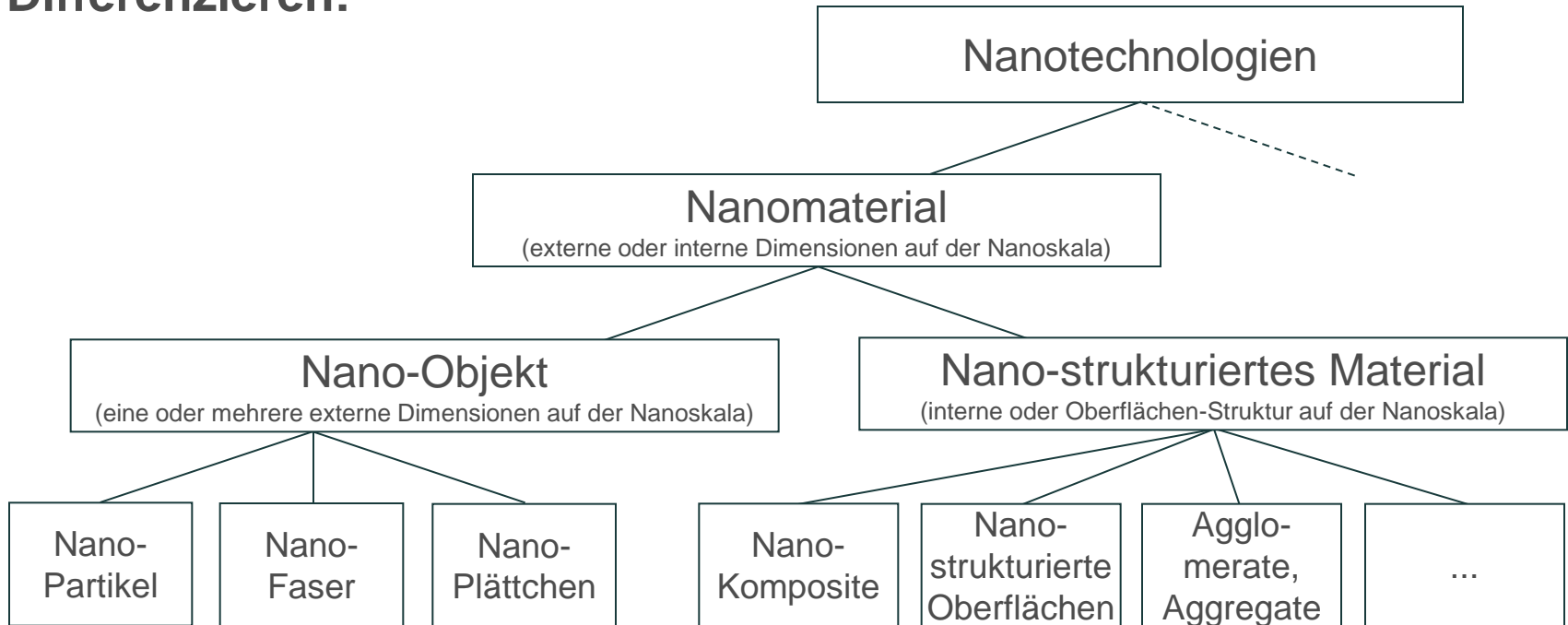


## Wann hat „nano“ Sinn?

- Kombination chemischer und struktureller Effekte („Lotus-Effekt“)
- Verstärken oder gezieltes Einführen von mechanischen Eigenschaften (CNT-Komposite in Fahrradrahmen)
- Gezieltes Herstellen von Filter- und Membran-Materialien (nanoporöse Gläser)
- Gezielte Lichtbeugung an Oberflächen (Strukturen im Nanometer-Bereich)
- Wirkstofftransport in medizinischen Anwendungen (gefüllte Nanosphären)



## Differenzieren:



Quelle: ISO TS 27687



## Definition von Nanomaterialien durch die Europäische Kommission (Vorschlag, Überarbeitung ab Dezember 2014):

“  
...

2. „Nanomaterial“ ist ein natürliches, bei Prozessen anfallendes oder hergestelltes Material, das Partikel in ungebundenem Zustand, als Aggregat oder als Agglomerat enthält, und bei dem mindestens 50% der Partikel in der Anzahlgrößenverteilung ein oder mehrere Außenmaße im Bereich von 1 nm bis 100 nm haben.

In besonderen Fällen kann der Schwellenwert von 50% für die Anzahlgrößenverteilung durch einen Schwellenwert zwischen 1% und 50% ersetzt werden, wenn Umwelt-, Gesundheits-, Sicherheits- oder Wettbewerbserwägungen dies rechtfertigen.

...



...

5. Sofern technisch machbar und in spezifischen Rechtsvorschriften vorgeschrieben, kann die Übereinstimmung mit der Definition von Nummer 2 anhand der spezifischen Oberfläche/Volumen bestimmt werden. Ein Material mit einer spezifischen Oberfläche/Volumen von über  $60 \text{ m}^2 / \text{cm}^3$  ist als der Definition von Nummer 2 entsprechend anzusehen.

...“



## Standardisierung der Nanotechnologien in der Schweiz

### **DAS NK 201 - SPIEGELKOMITEE DES ISO TC 229 und CEN TC 352**

Das Normen-Komitee NK 201 "Nanotechnologie" wurde im Jahr 2006 als das Schweizer Spiegelkomitee zum ISO Technical Committee (TC) 229 und CEN TC 352 „Nanotechnologies“ gegründet.

Vertreten: Industrie, Handel, Beratung, Verbände, Bundesämter, Hochschulen, Forschungsinstitute.

**Vorsitz: Egon Hollaender**

Aufgaben:

- die Arbeit der ISO und CEN zu unterstützen,
- gewährleisten, dass die Interessen der Schweiz im Allgemeinen und der Schweizer Industrie und Wirtschaft im Besonderen adäquat berücksichtigt werden.



## **2. Anwendungen und technologische Schwerpunkte**





## Chancen der Nanotechnologien

Wir finden Nanomaterialien in den unterschiedlichsten Anwendungen und in immer grösseren Mengen in vielen Produkten des täglichen Gebrauchs und in Investitionsgütern. Der Grund dazu liegt in deren einstellbaren Eigenschaften.

In praktisch allen produzierenden Branchen werden Nanomaterialien bereits verwendet oder ihr Nutzen wird geklärt.

NANOofutures, ein europäisches Netzwerk für alle Belange der Anwendungen auf der Nanoskala hat in diesen Tagen Road Maps für verschieden Anwendungen und den gesellschaftlichen Impact veröffentlicht. Nachfolgend ein relevanter Auszug.

<http://www.nanofutures.info/>

# Anwendungen



## Anwendungsgebiete - Auszug

Multifunktionale, leichte Materialien und nachhaltige Verbundwerkstoffe		Transport
		Verpackung
Textilien, Sport	Energie und ICT (Strukturen, Oberflächen und nanoporöse Materialien)	

Strukturierte Oberflächen	Bau und Architektur	
	ICT (Nanoelektronik, Photonik)	
	Transport und Verkehr	
Textilien, passive Funktionen	Energie (PV, Batterien, Energiegewinnung)	Medizin (Biosensoren, regenerative Medizin)

Legierungen, Keramiken, intermetallische Verbindungen
Energiegewinnung & -umwandlung; Katalyse Thermoelektrik Magnetokalorik

Infrastruktur für Multiskalen-Modellierung und Testen
Komplexe, adaptive Systeme für umfassendes Produktdesign

Nanoskalige Oberflächen für multisektorielle Anwendungen	Plasma- und Vakuum-behandelte Oberflächen
	Nass prozessierte Oberflächen

Integration der Erkenntnisse auf der Nano-skala	Generative Herstellungsverfahren	
	3D Strukturen für die Optoelektronik	
Endkonturnahe Teile	Katalyse Filtration	Halbfabrikate

Funktionelle Flüssigkeiten	Bau und Architektur
Medizintechnik	Transport und Verkehr

In Anlehnung an die NANO futures RoadMap



## Neueste technologische Schwerpunkte

- Markenschutz für Textilien und andere Konsumprodukte durch Verwendung unsichtbarer Markierungen
- Erforschung von Verfahren und Polymeren zur Herstellung von Nanofasern und deren textile Nutzung
- Metall-Nanopartikel-Kompositmaterialien für organische Leuchtdioden
- Molekulare Gasphasenabscheidung zur Funktionalisierung nanostrukturierter Oberflächen
- Erforschung elektrisch leitfähiger Druckfarben auf der Basis von Nanopartikeln



- Nanoskalige Hohlstrukturen mit eingebetteten Gastmolekülen für neue aktive Korrosionsschutz-Systeme
- Schnelle thermische Aushärtung von Klebstoffen über nanoskalige Energieabsorber
- Identifizierung und Bewertung von Gesundheits- und Umweltauswirkungen von technischen nanoskaligen Partikeln
- Einsatz von innovativen Nanowerkstoffen in Gummimischungen zur Verbesserung der Funktionalitäten von Reifen und technischen Elastomerprodukten im Automobilbereich
- Aufklärung des Einflusses von nanoskaligen Verunreinigungen auf Prozesse, Produkte und Analytik
- ...



### **3. Sicherheitsaspekte**



Wird ein Bulk-Material bis in den Nanometer-Bereich verkleinert, so können sich seine Eigenschaften verändern:

- Verstärkte oder neue physikalische oder chemische Eigenschaften
- Andere Wechselwirkung mit der Umwelt über Grösseneffekte

⇒ Parallel zum Auffinden und der Nutzung neuer Funktionalitäten ergibt sich daraus die Notwendigkeit zur Betrachtung von nanospezifischen Risiken, um eine nachhaltige Entwicklung sicher zu stellen



**Vorsorgeraster** (Teil des Schweizer Aktionsplans synthetische Nanomaterialien): ermöglicht eine Abschätzung über

- sicherheitsrelevante Nanomaterialien
- Wissenslücken
- Handlungsbedarf

Bewertungsparameter:

- Teilchengrösse
- Reaktivität/Beständigkeit
- Freisetzungspotenzial
- Wahrscheinlichkeit für Aufnahme

Web: [www.bag.admin.ch/nanotechnologie/12171/12174/index.html?lang=de](http://www.bag.admin.ch/nanotechnologie/12171/12174/index.html?lang=de)



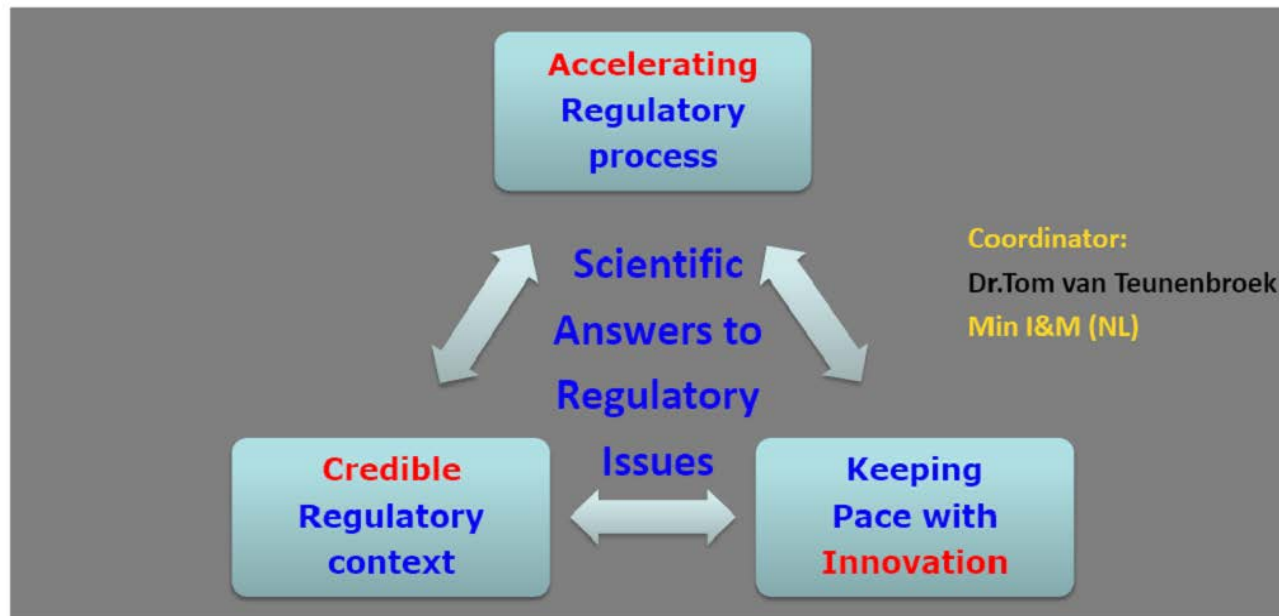
## 4. Das NANoREG-Projekt





• **Research for  
Regulatory policy**

## The NANoREG project: A common European approach to the regulatory testing of nanomaterials



<http://www.nanoreg.eu/>



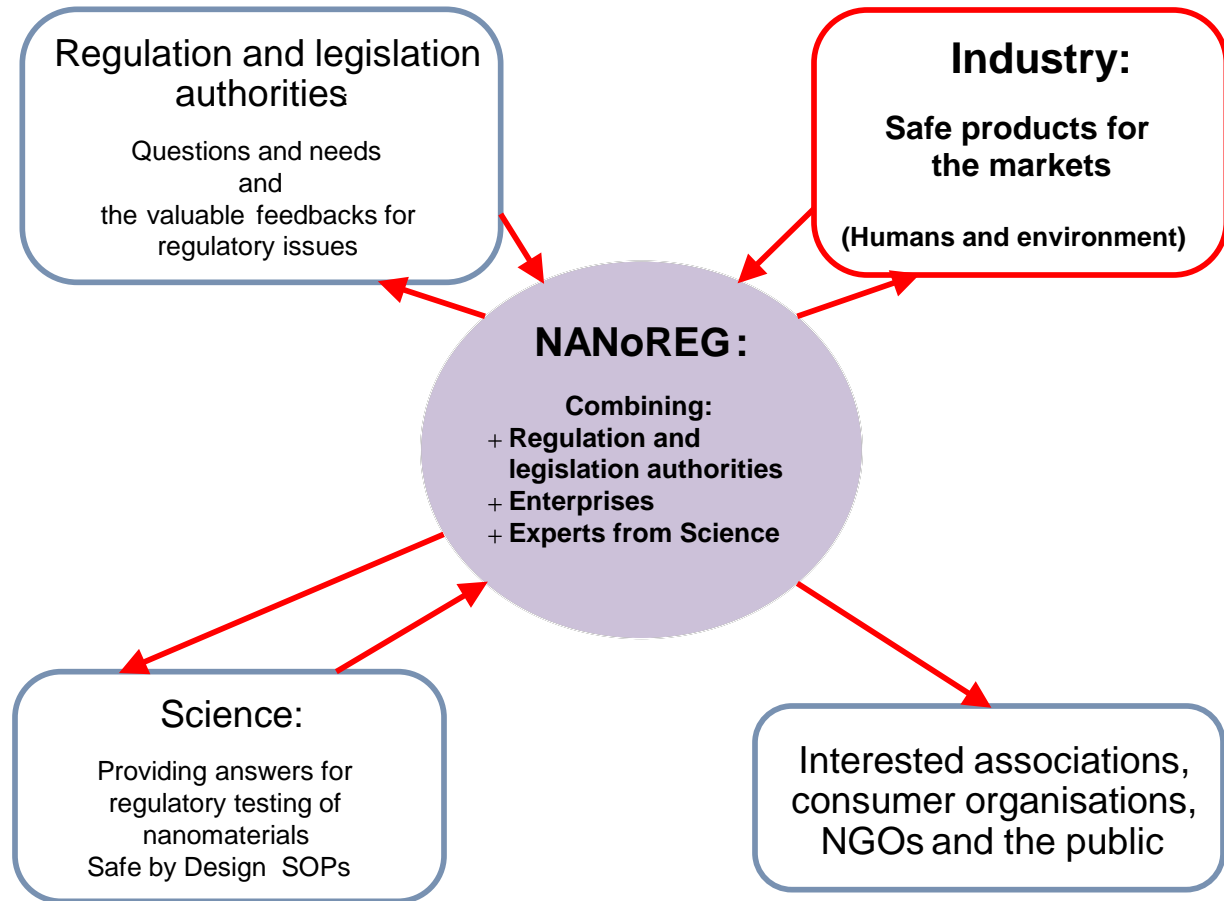
## Ziele

- ✓ Sichere Produkte und Prozesse
- ✓ Safe by Design-Ansatz
- ✓ Antworten auf regulatorische Fragestellungen
- ✓ “Tool Box”: Sammlung von bewerteten Methoden
- ✓ Test Guidelines
- ✓ Standard Operation Protocolls (SOPs)
- ✓ Referenzmaterialien



Zusammenarbeit  
zwischen:

- Regulatoren
- **Industrie**
- Experten aus  
der Forschung





## Mögliche Industriebeteiligung:

1. Als Mitglied in der “Industry Interest Group” (II)
2. Als Mitglied im “NANoREG Industry Consultation Committee” (NICC)
3. Als Projektpartner in Value Chain Projects (VCP)  
- Beisteuern von konkreten Daten



## Industry Interested Group:

- “Industry can formulate their needs as information to the consortium
- Industries and associations will get information out of the NANoREG project that is thought to be public knowledge
- Awareness of national and OECD policies and the European position on nano-safety”

## Voraussetzungen

- Nominierung einer Kontaktperson
- Definition der Interessensgebiete



## NANoREG Industry Consultation Committee:

- “The NICC is the gateway for the industry to bring-in:
  - their needs and questions
  - to evaluate the answers, solutions and tools of NANoREG with respect to the applicability by enterprises (large and SMEs).
- The National Coordinators is the contact point
- NICC Taskforces on specific topics will be installed
- Specific access to the NANoREG data platform which stores:
  - a) the regulation relevant data and is built on the same structure as the IUCLID regulatory data base of ECHA (NANOhub)
  - b) NANoREG general information for NICC members”



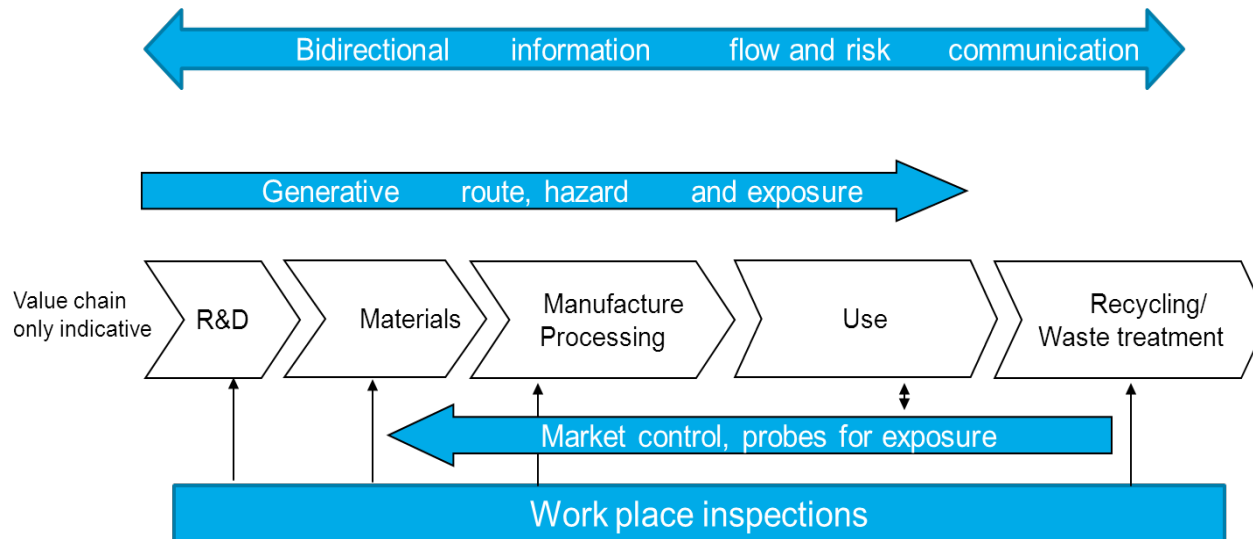
## Voraussetzungen für eine NICC-Mitgliedschaft:

- Nominierung einer Kontaktperson
- Definition der Interessensgebiete
- jedes Mitglied finanziert sich selbst (die Mitgliedschaft ist kostenlos)
- NICC-Mitglieder unterschreiben ein “Memorandum of Understanding” und eine Geheimhaltungsvereinbarung

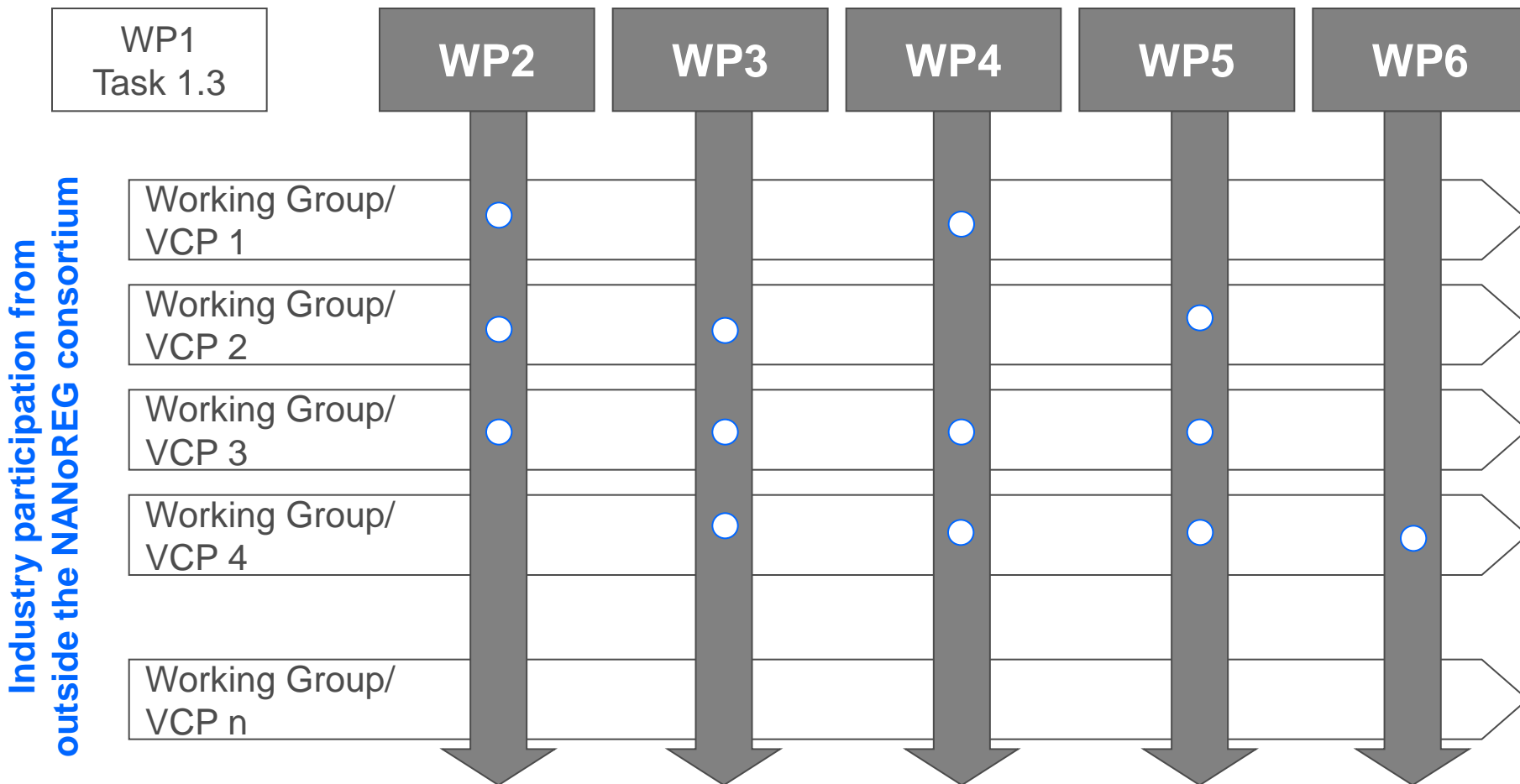


## Partner in Value Chain Projects:

- “For safe products and process, the entire Value chain should be addressed for Environmental and Human Safety (EHS) aspects.
- Enterprises are a valuable and reliable partner to provide real data to the Value Chain Projects/ Working Groups for the development and
- to prove Standard Operational Procedures (SOPs) and Tools.”









Voraussetzung für eine VCP-Teilnahme:

- VCP-Partner unterschreiben einen individuellen Projektvertrag und eine Geheimhaltungsvereinbarung
- jedes Mitglied finanziert sich selbst
- Jedes VCP muss vom Management Committee von NANoREG bewilligt werden



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Fragen?

