



Nanomaterialien

Praxis-/Marktrelevante Anwendungen

Zukünftige Erwartungen

IHK Karlsruhe, 16.11.2010



Kontaktbüro nanoValley.eu

Dr. habil. Sven Dierig
KIT - Institut für Nanotechnologie
Hermann von Helmholtz Platz 1
D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
+49-7247-828493 (Tel.)
+49-7247-826368 (Fax.)
+49-160-90663216 (Mobil)
sven.dierig@kit.edu
www.nanoValley.eu



Industrie- und Handelskammer
Karlsruhe

Grundbegriffe

Nano-Trends

**Nano-Basierte Produkte
(NanoPartikel, Verbundwerkstoffe)**

**Leitbilder für die Zukunft
(Green Nano Tech, Social Nano Tech)**

Nanometer

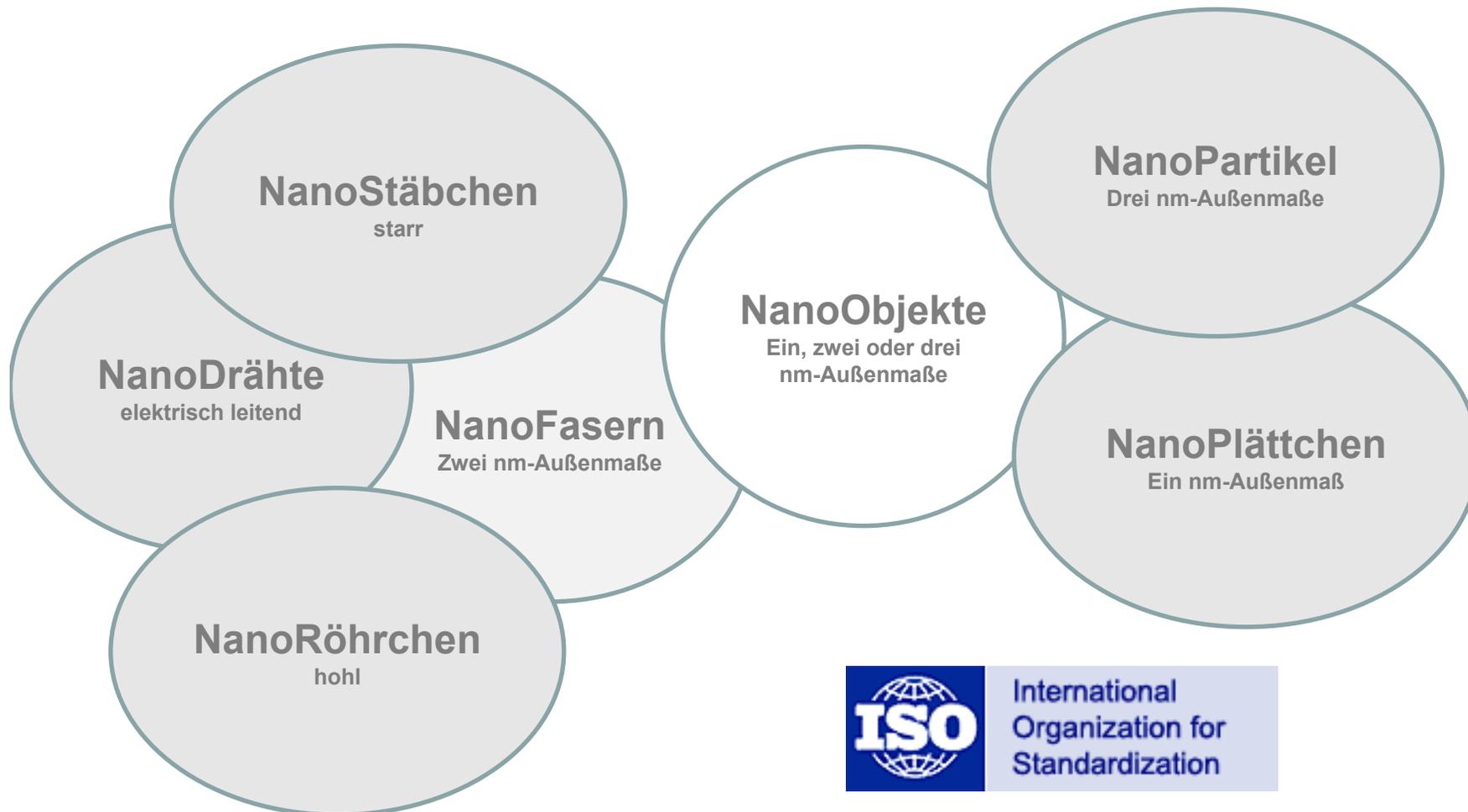
1 Milliardstel Meter = 1 nm (10^{-9} m = 0,000 000 001 m)
0.10 nm = 1 Å („Atomdurchmesser“)

NanoObjekte

Materieanordnungen in nanoskaligen
Strukturgrößen (von wenigen bis
einigen tausend Atomen oder
Molekülen)

NanoTechnologie

Begriff für ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das
sich mit den Eigenschaften und dem Verhalten von
Nano-Objekten beschäftigt



Technischen Spezifizierung ISO/TS 27687: 2008

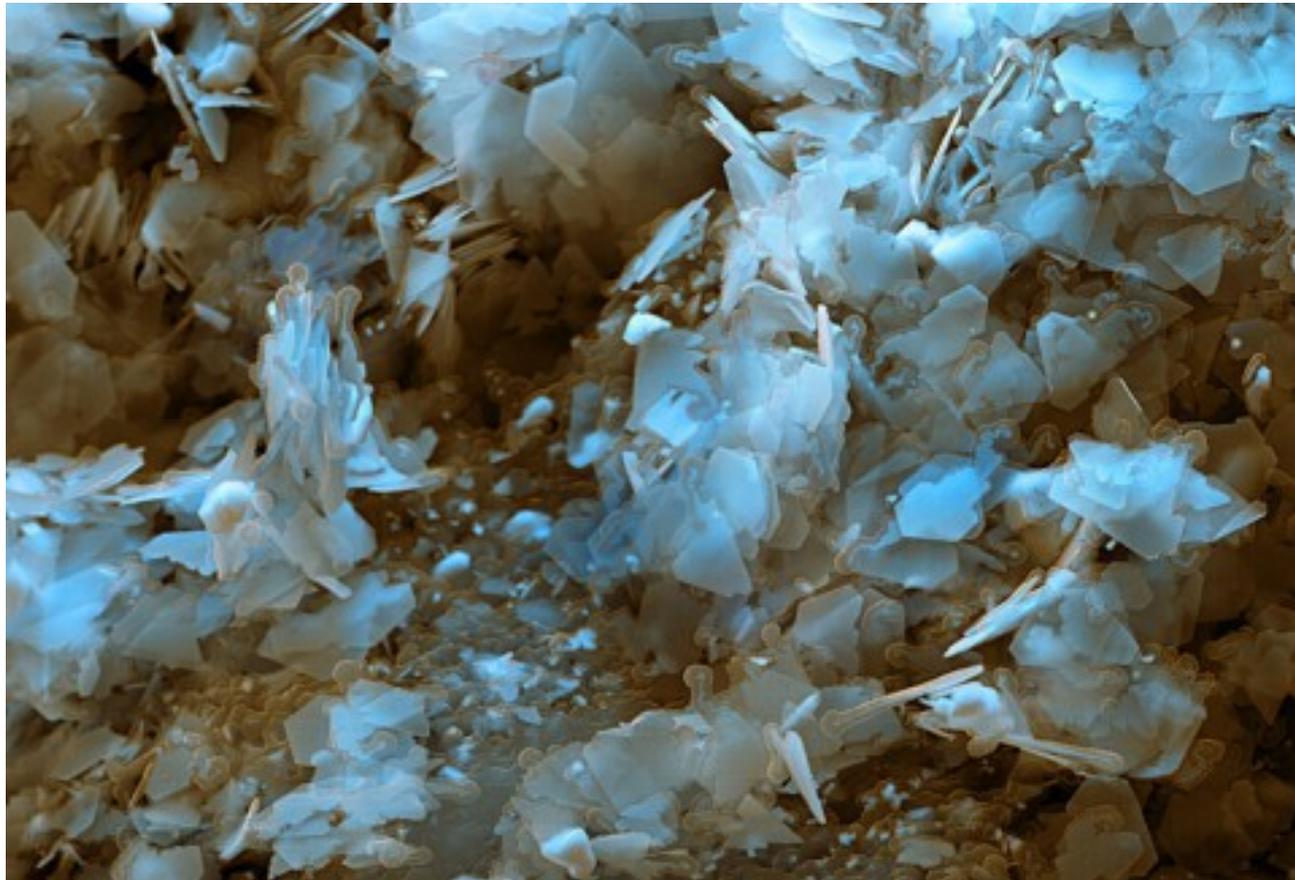


Foto: BASF SE



Foto: BASF SE

Grundlagen: NanoObjekte

Nanometer

Größe / Abmessung / physische Gestalt

Nanotechnologie

Grösse & Funktion / Wissenschaft

NanoEngineering

**Kontrollierte Herstellung /
Funktionseinstellung**

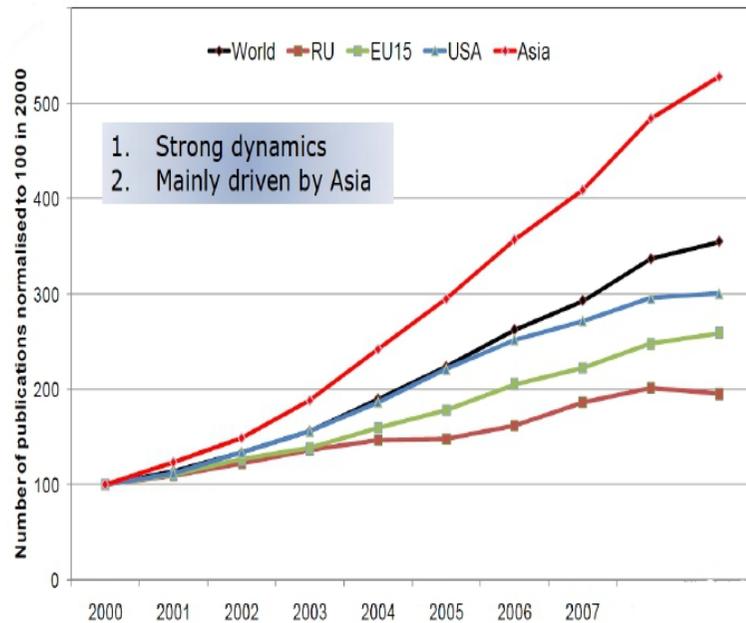
NanoIntegration

**Einbringung / Funktionalisierung in
die / der Makrowelt**

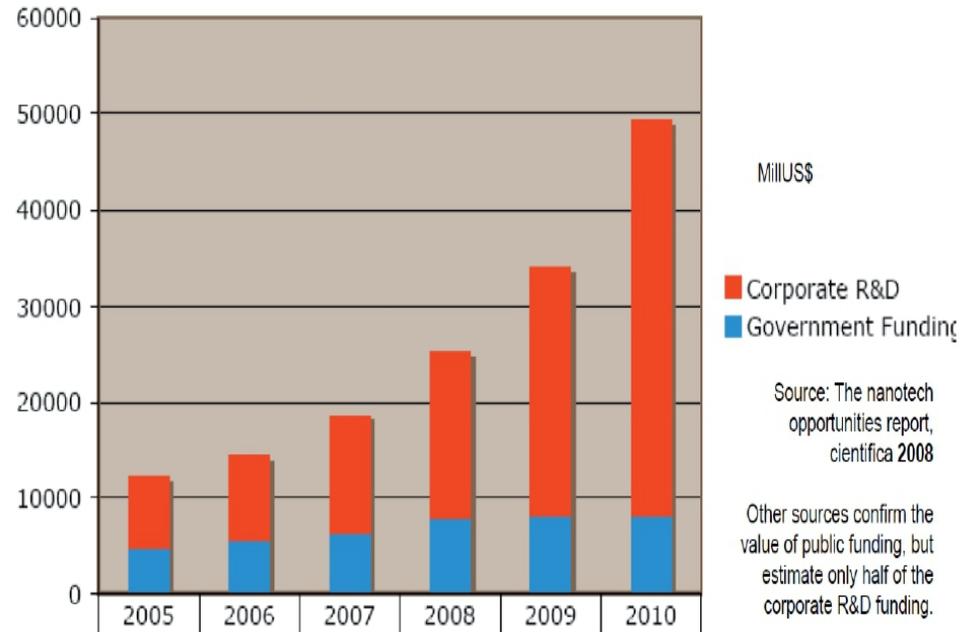


Nano-Basierte Produkte ...

Publikationen



Investitionen F&E

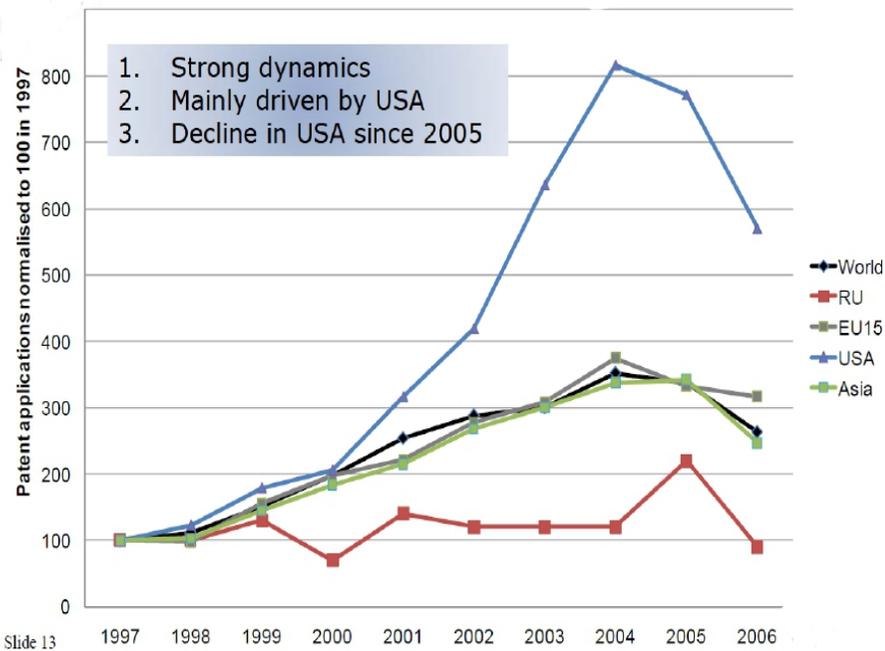


Rüdiger Iden, NanotechDay, Basel 11.05.2010

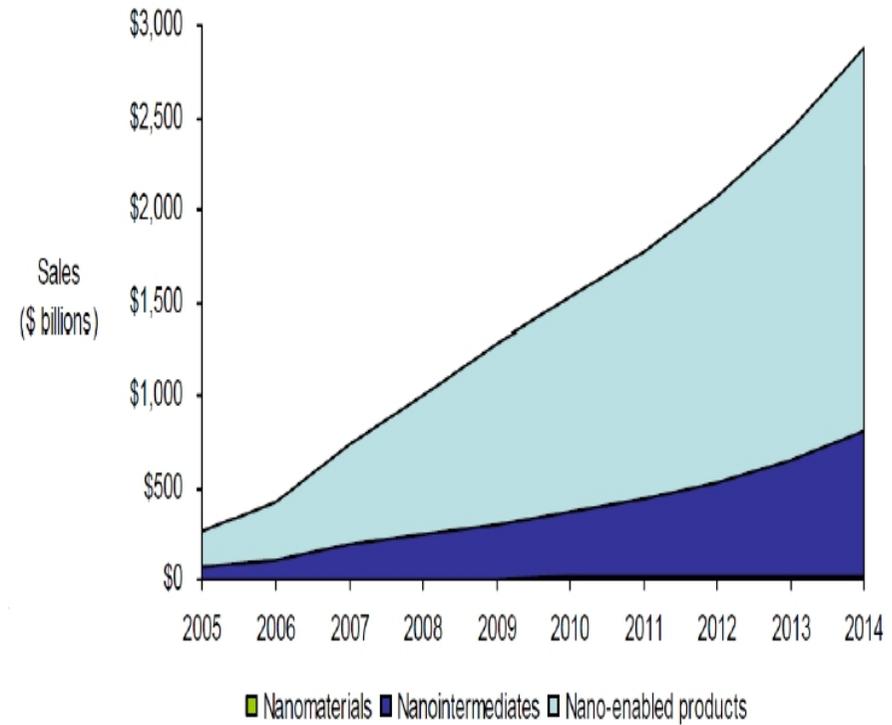


Quelle: Karl-Heinz Haas, Fraunhofer Allianz Nanotechnologie
Invest in Germany, 11/2010, ppt., S. 13-14

Patentanmeldungen



Umsatzprognose Nano-Basierte Produkte



Nano-Basierte Produkte

Woodrow Wilson Center

www.nanotechproject.org

...

...

Universität des Saarlandes

www.nanodaten.de

...

...

...

www.nanoproducts.de



findNano
The Project and Emerging Nanotechnologies
of the Woodrow Wilson International Center for Scholars



www.hessen-nanotech.de

Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung
www.hessen-nanotech.de



Nanotechnologie in Kunststoff
Innovationsmotor für Kunststoffe,
ihre Verarbeitung und Anwendung



An **Hessen** führt kein Weg vorbei.



„Nicht überall ist Nano drin, wo Nano draufsteht ...!“

Eisenoxid-NP

Thermo-Skalpell
17 Billionen Eisenoxid-NP / ml

70°



Fotos: Magforce Nanotechnologies

Nano-Basierte Produkte

Titandioxid-NP

Photokatalytische Pflastersteine

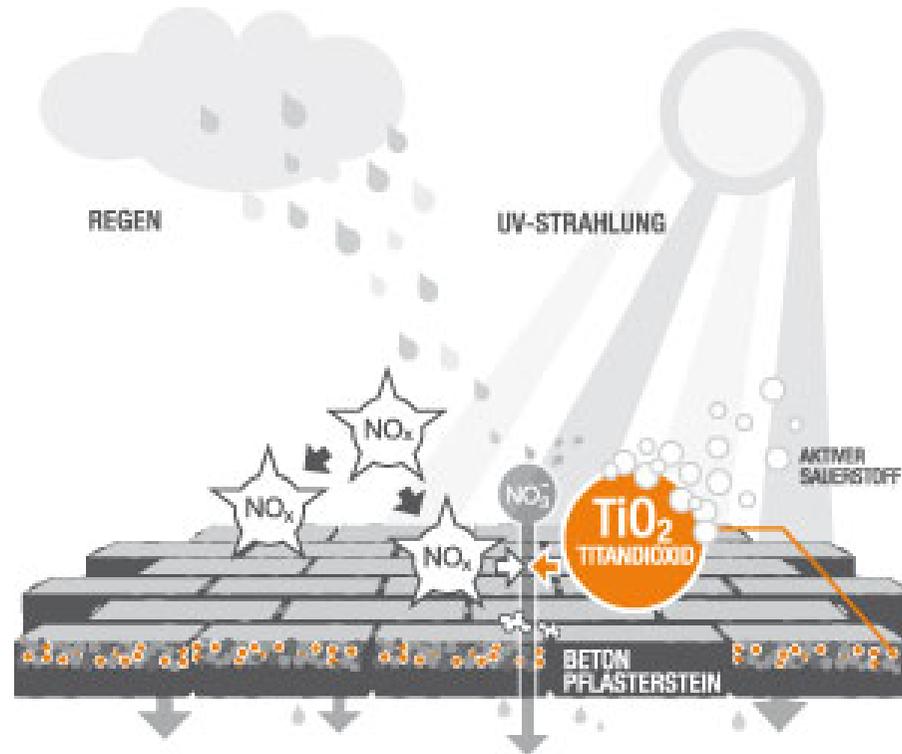


Foto: www.karlsruhe.de;
Graphik: lithonplus-steinmanufaktur.de

Nano-Basierte Produkte

Silber-NP

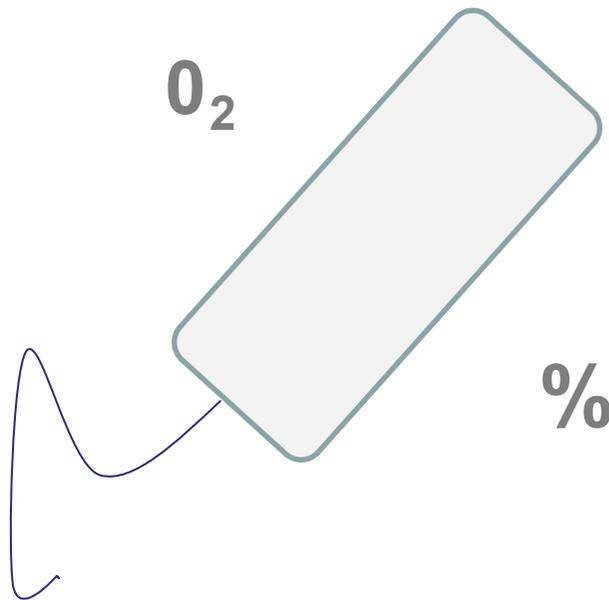
Biozide Eigenschaften ...

Häufigste Anwendung von NP
in Alltags-Konsumprodukten

Aktuell: 300 Produkte

www.nanotechproject.org

- Lebensmittelverpackungen
- Küchenartikel
- Haushaltstextilien / Kleidung
- Desinfektionsmittel / Reinigungsmittel
- Beschichtungen von Haushaltsgeräten
- Kosmetika
- Turnschuhe
- Farben und Lacke
- Sanitärkeramiken
- ...
- ...



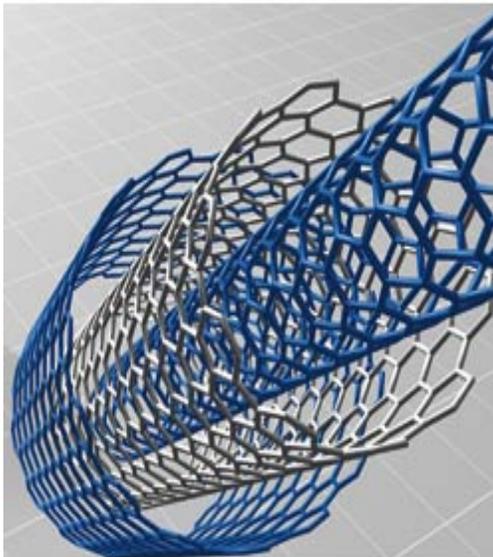


Silber-NP

**Klinikhygiene 800.000 Infektionen /
20-40.000 Todesfälle jährlich
Reduzierung von Folgekosten z. B.
für Nachoperationen in der
Implantatemedizin**

**Kraftstoffeinsparung bei Tank-
und Containerschiffen
Vermeidung der „biologischer
Rauhigkeit“: Gewichtszunahme
durch Muscheln, Seepocken,
Algen ...**

Kohlenstoff NanoRöhrchen (CNT)



Graphik www.inno-cnt.de

Durchmesser 1-50nm

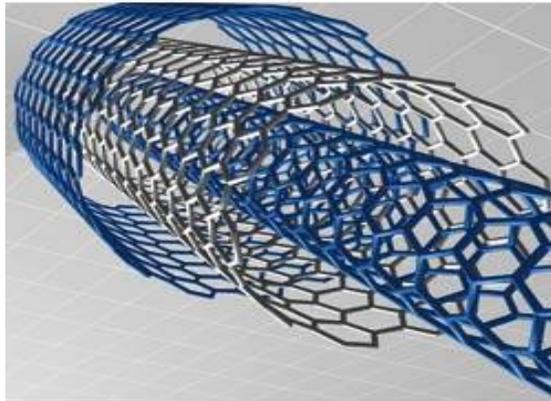
Länge: mehrere mm (Einzelröhre), bis 20 cm (Röhrenbündel)

Wärmeleitfähigkeit >> Diamant (2.5 x)
Strombelastbarkeit >> Kupfer (1000 x)
Zugfestigkeit >> Stahl (400 X)

CNT werden herkömmlichen Kunststoffen als „Nanofüllstoff“ zugeben wodurch die mechanischen Eigenschaften der Kunststoffe verbessert werden.

1 % CNT → + 25 % Zugfestigkeit

Kohlenstoff
NanoRöhrchen (CNT)



Werkstofftechnologie der Zukunft
Milliardenmarkt CNT-Anwendungen ab 2015 ...

Inno.CNT !

Innovationsallianz. 80 Partner aus Unternehmen und
Wissenschaft. 18 F&E Projekte. Investition 80 Mio €



www.inno-cnt.de

Energie und Umwelt	Mobilität	Leichtbau
 <ul style="list-style-type: none">CarboPlateCarboFuelCarboPowerCarboMembranCarboInk	 <ul style="list-style-type: none">CarboAirCarboCarCarboSpaceCarboRoad	 <ul style="list-style-type: none">CarboTubeCarboElastCarboBauCarboMetalCarboProtekt



Nano-Basierte Produkte NanoVerbundwerkstoffe

**Kohlenstoff
NanoRöhrchen (CNT)**

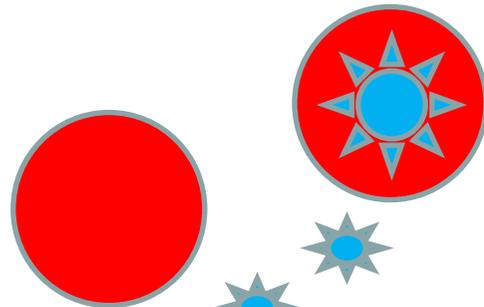


CarboBau: Neue Werkstoffe im Bauwesen
Hochbauwerke in Ballungszentren
(Flächenverbrauch, Bodenversiegelung,
technische Beherrschbarkeit)
Bauwerkshöhen bis zu 4.000 m denkbar ...

CarboAir: Neue Werkstoffe für Extrembauteile
Energienmix/Offshore Windparks
40% höhere Windausbeute als an Land.
Effizienzsteigerung durch mechanisch extrem
belastbare Rotorblätter. Erweiterung der Durchmesser,
Gewichtsreduktion, Verlängerung der Lebensdauer ...

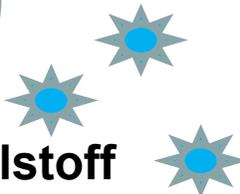
Nano-Basierte Produkte NanoVerbundwerkstoffe

Plastomere

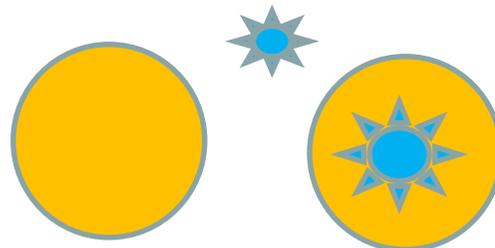


Duromere

+ Nanofüllstoff



Elastomere



CNT, NP (SiO_2 , TiO_2 , ZnO), Schichtsilikate (Si_2O_5 , Nanotone), Keramische NP ...

Eigenschaftsoptimierung

Zug- / Bruch- / Dehnungsbelastung,
Thermische Expansion & Kontraktion,
Kratzfestigkeit, Lichtbelastung,
Entflammbarkeit, Antifreezing ...

Fertigungsoptimierung !

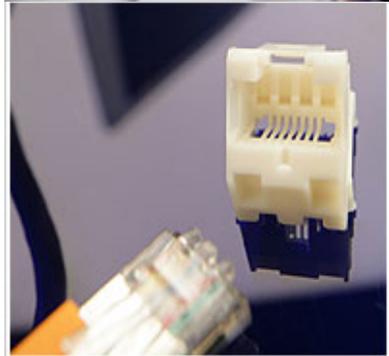
Herstellung und Verarbeitung von
Kunststoffen erfordert einen hohen
Energieaufwand.

Angesichts knapper werdender
Rohstoffe und steigender Nachfrage
sind **Materialeinsparungen** relevant.

Nano-Basierte Produkte

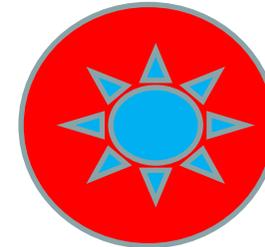
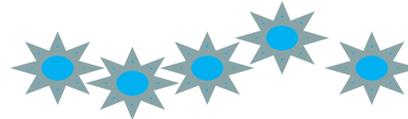
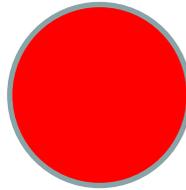
NanoWerkstoffe: Fertigungsoptimierung

Kunststoff
Spritzguss



Fotos: BASF SE

Thermoplastischer Kunststoff
PBT: PolybutylenTerephthalat



50% verbesserte Fließfähigkeit des PBTs

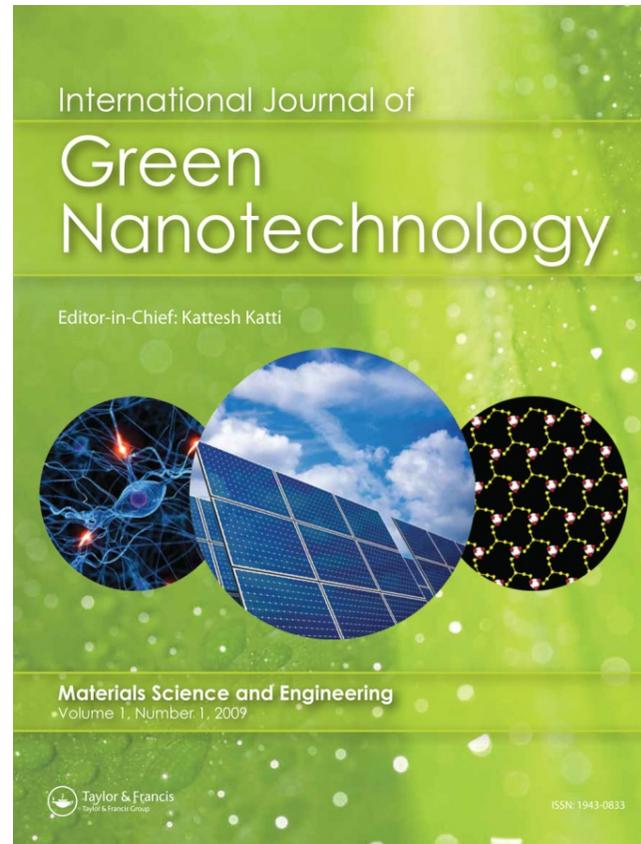
Niedriger Einspritz und Haltedruck (Energieeinsparung)
Niedrigere Verarbeitungstemperatur (Energieeinsparung)

Herstellung von dünnwandigeren Bauteilen (Materialeinsparung)
Keine Ausschuss durch Lufteinschlüsse (Materialeinsparung)
Dünnwandigkeit/Massenbauteilen (Materialeinsparung)

„Würden weltweit alle PBT-Kunststoffe durch Ultradur® High Speed ersetzt, könnten jährlich 220.000 Tonnen CO² eingespart werden. Dies entspricht dem durchschnittlichen jährlichen CO²-Ausstoß von 75.000 Autos“



Nano-Basierte Produkte Erwartungen für die Zukunft



**Beschleunigung der
Kommerzialisierung !**

Technologietransfer Wissenschaft – KMU

Motivierung von Unternehmensgründungen

Internationale Standortbewerbung !

www.nanoValley.eu





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

IHK Karlsruhe, 16.11.2010



Kontaktbüro nanoValley.eu

Dr. habil. Sven Dierig
Karlsruher Institut für Technologie KIT
Institut für Nanotechnologie
Hermann von Helmholtz Platz 1
D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen
sven.dierig@kit.edu



Industrie- und Handelskammer
Karlsruhe