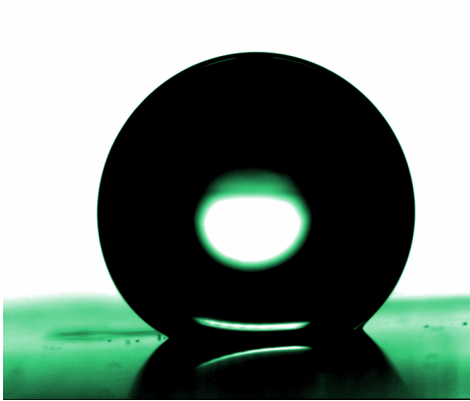


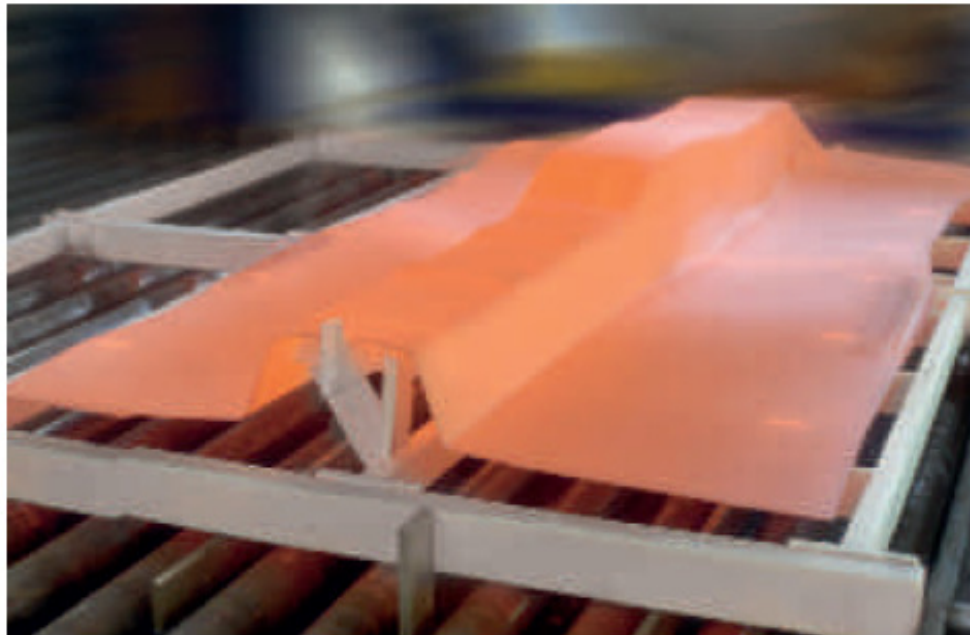
---

BmU Treffen Nanokommission 20. 2. 2008, Berlin

# Aspekte der Energieeffizienz beim Einsatz von Nanotechnologien



Dr. Karl-Heinz Haas  
Sprecher des Fraunhofer-  
Verbundes Nanotechnologie  
97082 Würzburg  
haas@isc.fhg.de

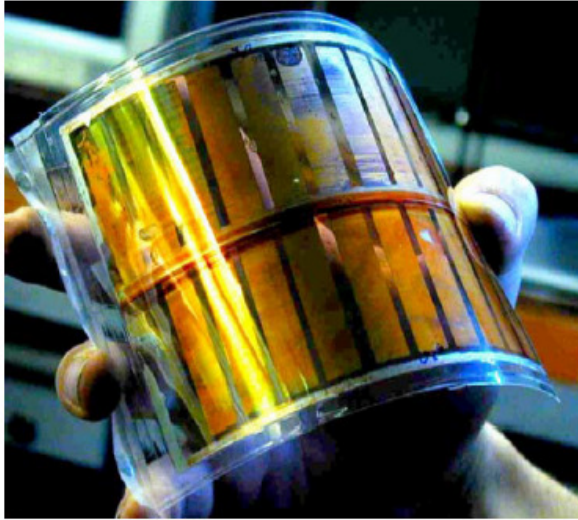


**Fraunhofer** Verbund  
Nanotechnologie

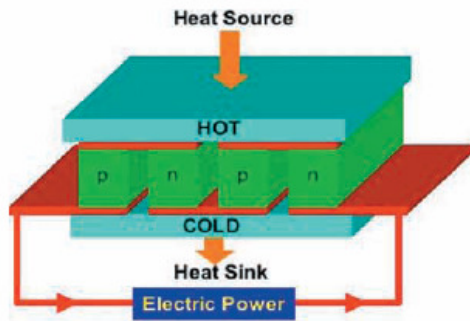
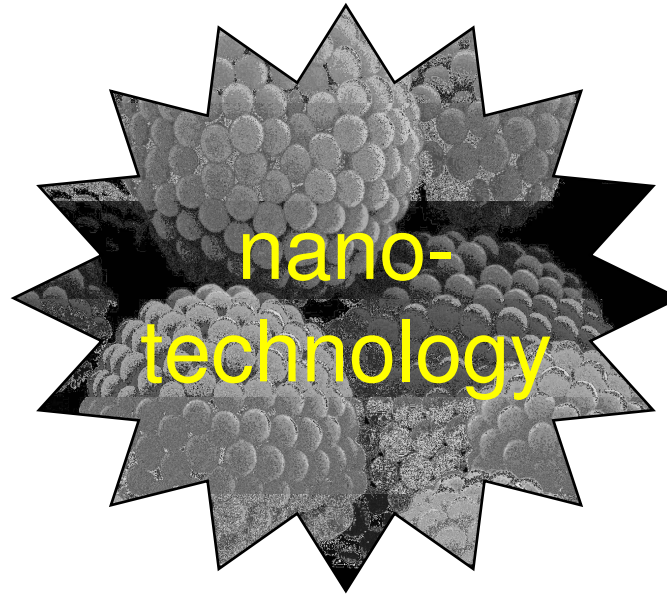
## Chancen für NT im Bereich Energie/Rohstoffe

- Bessere Ressourcennutzung: Höhere spezifische Oberflächen → weniger Material nötig (Katalyse)
- Energieeinsparung durch Absenkung Prozesstemperatur: Sintern, Katalyse, Fügen → dadurch auch erhöhte Ausbeuten (Thermodynamik)
- Effektivere Energiespeicherung: H<sub>2</sub>-Technologie → CNT, Zeolithe..
- Höhere Energiedichten in Batterien: Dünnschichten, Nanoporen
- Energieeinsparung durch Wärmedämmung: Aerogele
- Verbesserte Solarenergienutzung (Grätzelzelle)
- Verbesserte mechanische Materialeigenschaften: Gleiche Performance mit weniger Material möglich (Festigkeit)
- Lichttechnik mit höherer Ausbeute

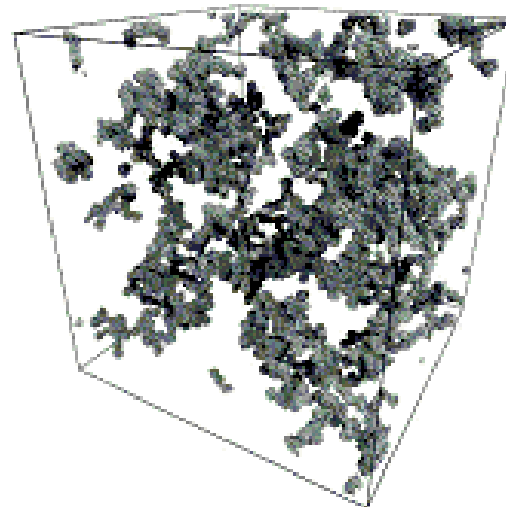
# NT and energy



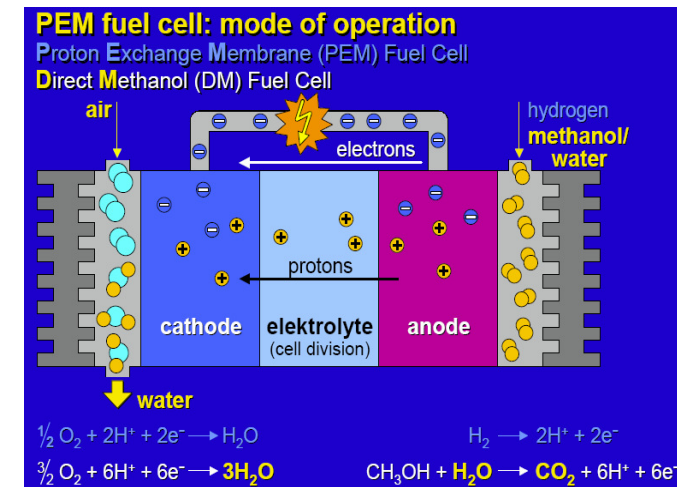
organic solar cells



thermoelectricity



heat insulating nanogels



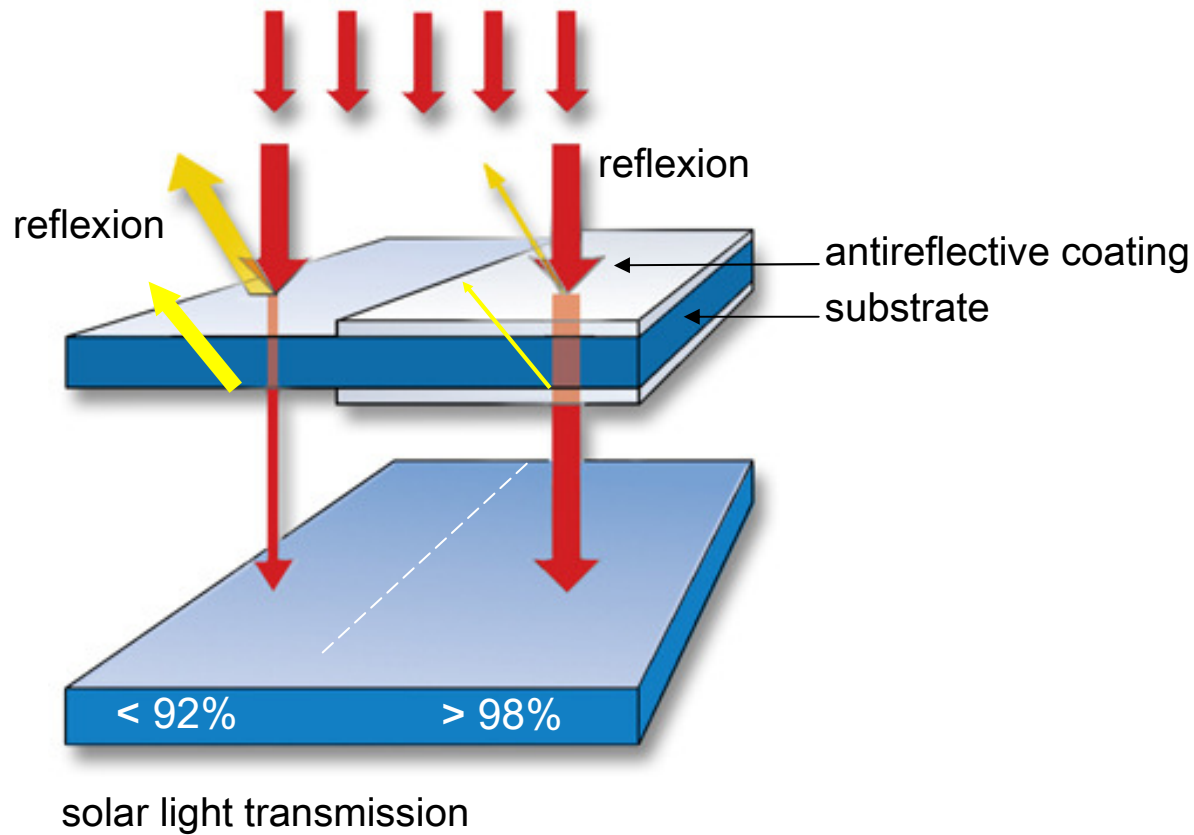
fuel cells

## Energieaspekte beim Einsatz von NT in der Produktion

Fragestellungen in der Produktion	Beispiele für den Einsatz von NT
Soll der <b>Reinigungsaufwand</b> von Geräten und Maschinen verringert werden?	Antihaftbeschichtungen, selbstreinigende Schichten (Photokatalyse)
Soll die chemische und thermische <b>Beständigkeit</b> von <b>Metallen</b> verbessert werden?	Korrosionsschutzschichten Thermische Schutzschichten
Soll die <b>Standzeit von Werkzeugen verlängert</b> werden?	Tribologische Schutzschichten (Nanokomposite oder Mehrschichten)
Soll die <b>Online-Kontrolle von Produktionsprozessen</b> verbessert werden?	Nanosensoren
Soll die <b>Energie durch Reduktion der Prozesstemperaturen</b> eingespart werden?	Verwendung/ Einsatz von nanoskaligen Pulvern Zugabe von Nanofüllstoffen zu Polymeren zur verbesserten Fließfähigkeit
Soll die <b>Effektivität</b> von Fügeprozessen gesteigert werden?	Einsatz von Klebern mit nanoskaligen Partikeln bzw. Nanopulver für thermische Fügeverfahren

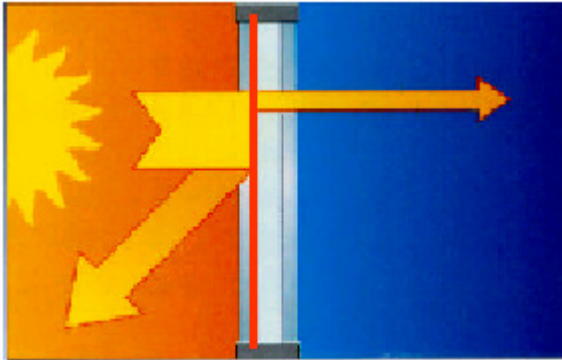
# Nanoporous coating for high solar transmission

solar light



cover glass for solar collectors:  
Increase of efficiency 10%  
succesfull market introduction  
by Centrosolar Glas

# Solar control coatings by Physical-Vapor-Deposition (PVD) processes



→ reducing energy  
need for climatization  
high volume application

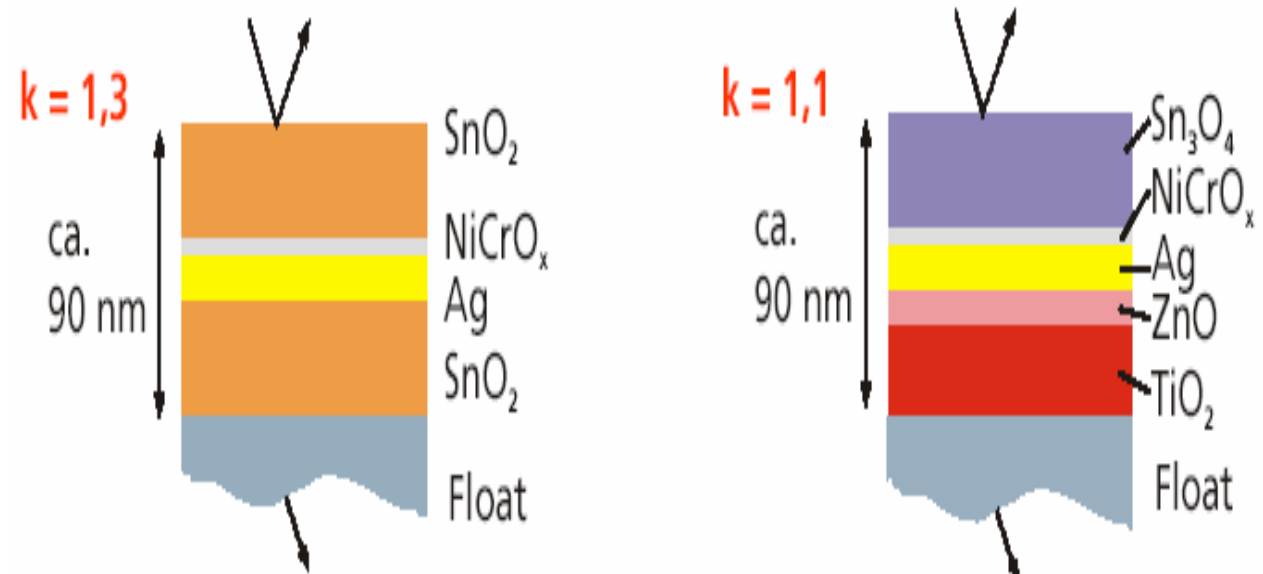


multilayers as transparent coatings with IR-reflectivity

oxide layer → anti-reflective

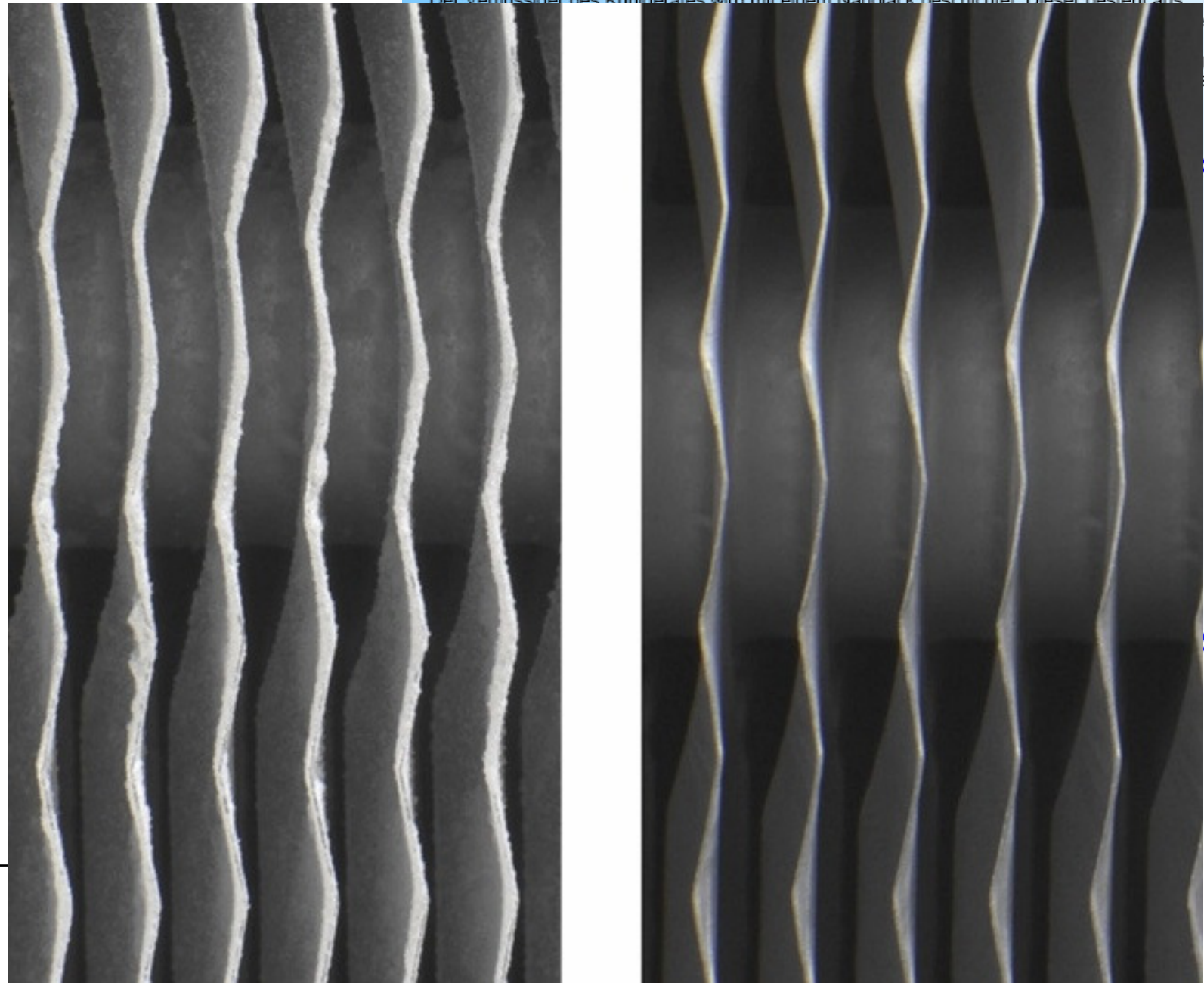
metal layer → IR-reflection

blocker layer → corrosion protection/diffusion barrier



Source: B. Schultrich Fraunhofer IWS Dresden

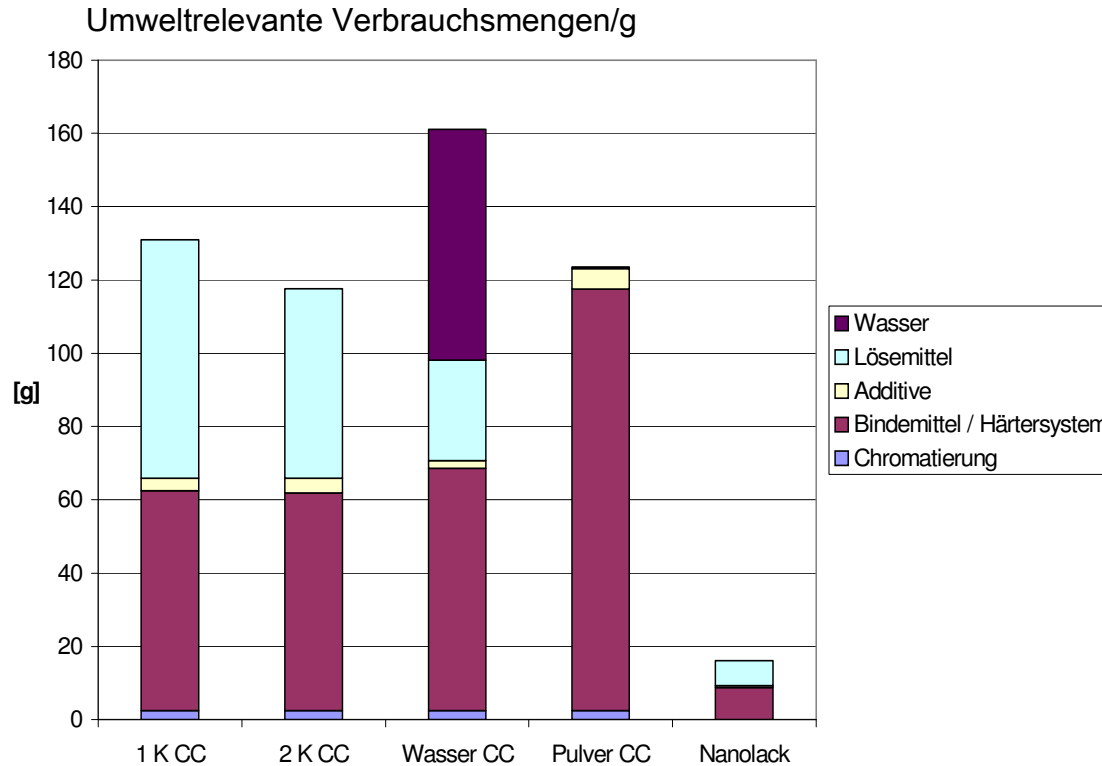
Klimagerät:  
Saubere  
Oberflächen  
auf Nanolack-  
basis für  
Energieeffizienz



Der Verflüssiger des Kühlgerätes wird mit einem Nanolack beschichtet. Dieser besteht aus

11 Nanometer Verbund Nanotechnolo

# Nanolacke für Korrosionsschutz: Ressourcen- und energieeffizient



	Konventionelles Lackieren mit Chromatierung	Verwenden eines Nanolackes
Einsatzstoff	Vorbehandlung: Chromsäure (toxisch)	Silane als Vorstufen für nanoskalige anorganisch-organische Hybridpolymere
Schichtdicke (Lack)	50-100 µm	5-10 µm
Arbeitsschritte	Grundierung + Lack	Eine Schicht ist ausreichend

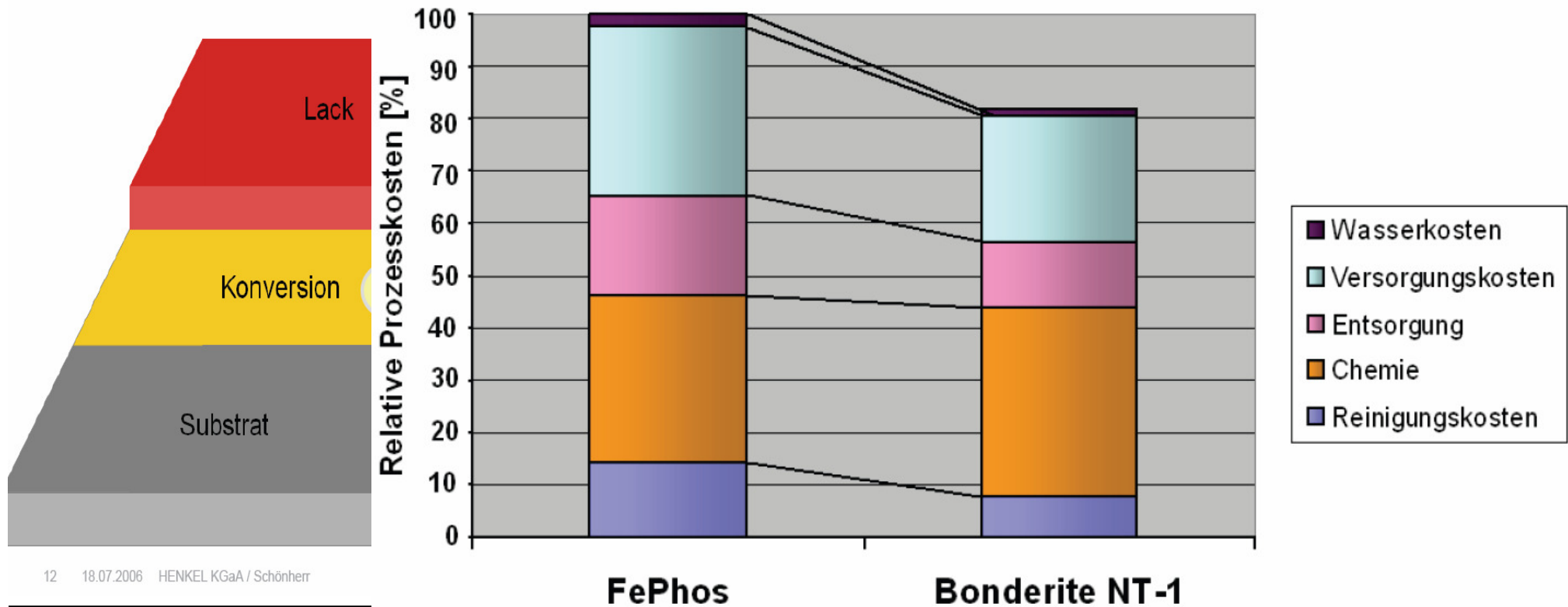
Quelle: Steinfeldt 2004



# Oberflächenvorbehandlung von Metallen

**Vorbehandlung  
technologie: Bo**

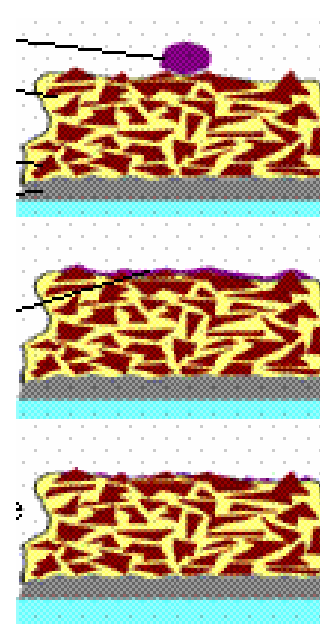
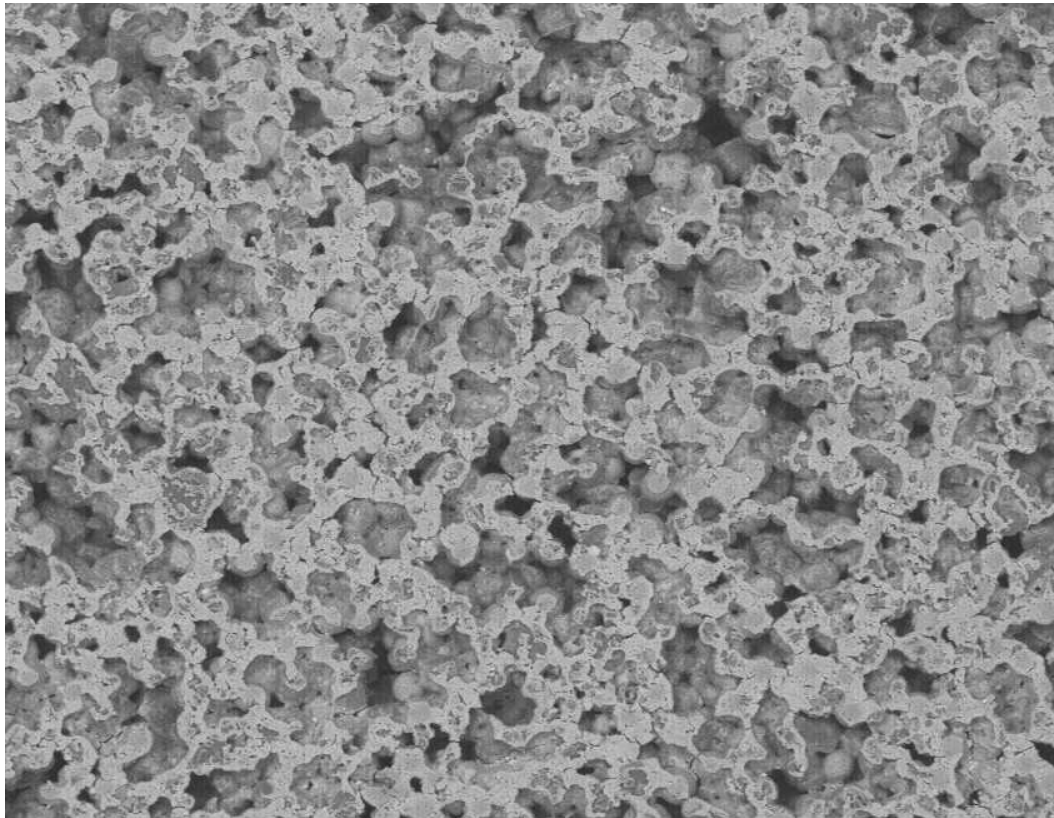
**Vorteile der Nanoceramics:  
Prozesskosten**



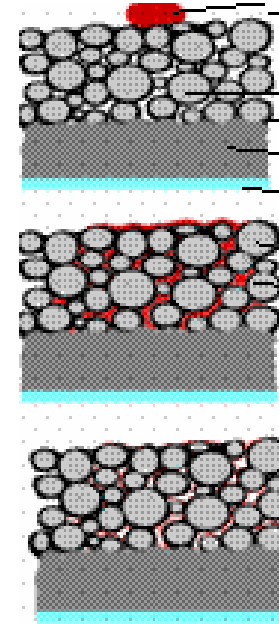
12 18.07.2006 HENKEL KGaA / Schönherr



# Katalysatoren für Geruchs- und Schadstoffabbau



konventionelles  
Emaille



Die hohe Porosität von **Nanocat** saugt das Öl effizient ins Innere, die Oberfläche des Katalyse-Emails verteilt das Öl mehr auf der Oberfläche. Sehr geringe Einbusse der Aktivität

## Hochporöse Katalysatorschicht für Backofensysteme

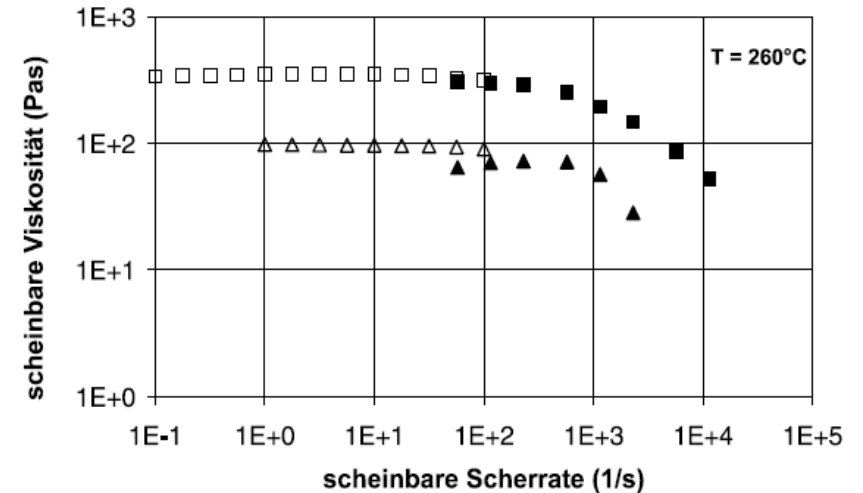
Quelle: ItN Nanovation

**Reduktion Prozesstemperatur durch Erhöhung der Reaktivität**

# Polymerverarbeitung: Verbesserung der Fließfähigkeit von Polymerschmelzen durch die Zugabe von Nanopartikeln



Das neue rheologiemodifizierte Polybutylenterephthalat (PBT) Ultradur High Speed (rechts) setzt neue Maßstäbe bei der Fließgeschwindigkeit. Mit seiner niedrigen Schmelzeviskosität fließt der Kunststoff – je nach Glasfasergehalt – mindestens doppelt so weit wie konventionelle Ultradur-Typen (links) und das bei fast unveränderten mechanischen Eigenschaften.



- Absenkung der Masstemperatur
- Absenkung der Nachdruckzeit
- Erhöhung der Dosiergeschwindigkeit

BASF AG

dünnere Teile möglich, dadurch Materialersparnis, niedrigere Verarbeitungstemperaturen !

Quelle: Plastverarbeiter 2004

Seite 11

## Weitere Aspekte

- Gesamtbetrachtung notwendig: Energieeinsatz für die Herstellung von Nanomaterialien vs. Energieeinsparung beim Einsatz
- (Intrinsische) Nanomaterialien vs. Prozess-Nanomaterialien
- Optimierung klassischer Produktionsprozesse durch NT