



Zukünftige Technologien Consulting

www.zt-consulting.de

Werkstoffdesign auf der Nanoskala – Basis für Querschnittsinnovationen im Maschinenbau

**Branchendialog NanoEngineering
Nanotechnologie und Neue Materialien im Maschinen- und Anlagenbau**

Dr. Wolfgang Luther

8. Dezember 2009 Düsseldorf

Chancen durch Materialdesign auf der Nanoskala

„Klassische“ Werkstoffe/Verbindungen

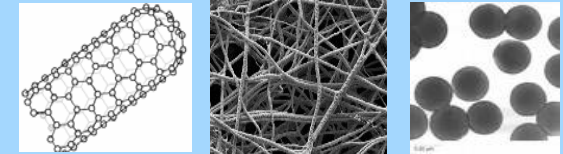
Periodic table of elements with color-coded groups:

- Metalle:** Erdalkalimetalle, Lanthanoide, Übergangsmetalle, Actinoide, Post-Transitionmetalle, Halbleitende, Nichtmetalle, Edelgase.
- Nichtmetalle:** Halbleitende, Nichtmetalle, Edelgase.
- Other groups:** Erdalkalimetalle, Lanthanoide, Actinoide, Post-Transitionmetalle, Halbleitende, Nichtmetalle, Edelgase.

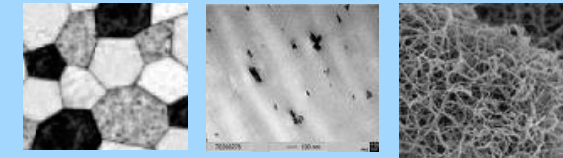
For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the highest half-life is indicated.

Nanostrukturen/ -materialien

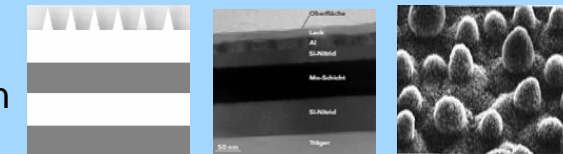
Nanoobjekte



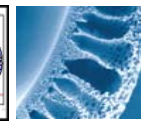
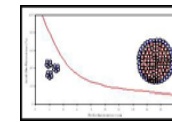
Nanostrukturierte Materialien



Nanostrukturierte Schichten/Oberflächen

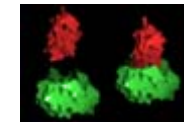


- Nutzung spezifischer Nanoeffekte
- Multifunktionelle Materialien
- Lernen von „Nano-Konzepten“ aus der Natur



Physikalische Effekte: z.B. Quantenpunkte, Spinkopplung, Tunneleffekte

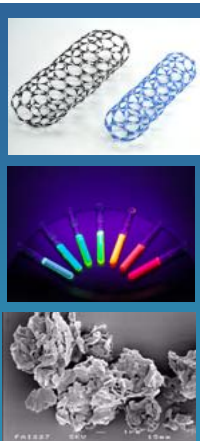
Chemische Effekte durch größere spezifische Oberflächen z.B. Katalyse, Elektrochemie, Stofftrennung



Biologische Effekte durch molekulare Erkennung z.B. Drug Targeting, medizinische Diagnostik

Wertschöpfungsketten der Nanotechnologie

Nanostrukturen/-materialien



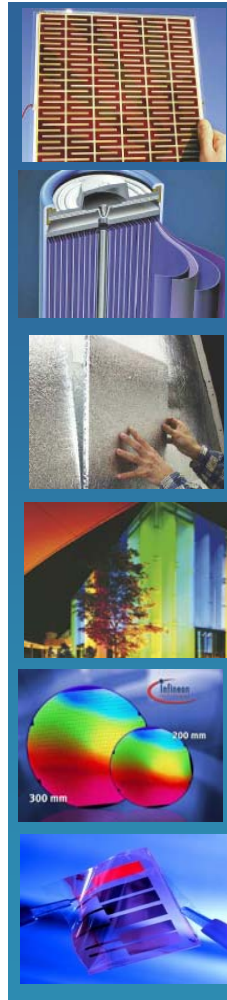
- CNT/Fullerene
- Metalle/Legierungen
- Silikate/Oxide
- Quantum Dots
- Nanodrähte
- Nanokomposite
- Nanoporöse Materialien
- Leitfähige Polymere

Nanoverfahren



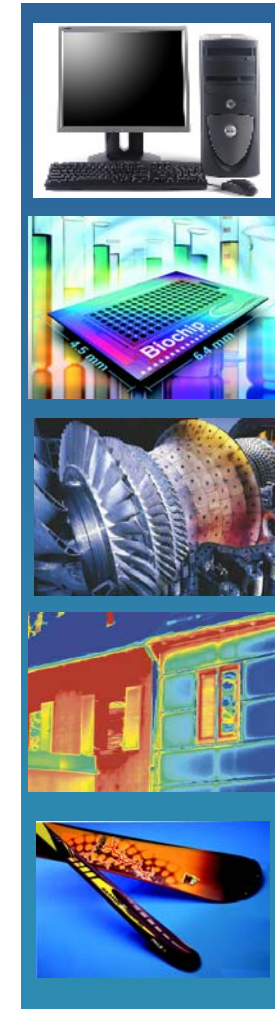
- Oberflächen-funktionalisierung
- Plasmaverfahren
- PVD, CVD
- Sol-gel-verfahren ...
- Nanostrukturierung
- Lithografie
- Nanolmprint
- Herstellung von Nanopartikeln/pulvern
- Nanoanalytik
- SEM/TEM
- SXM-Methoden ...

Komponenten und Systeme



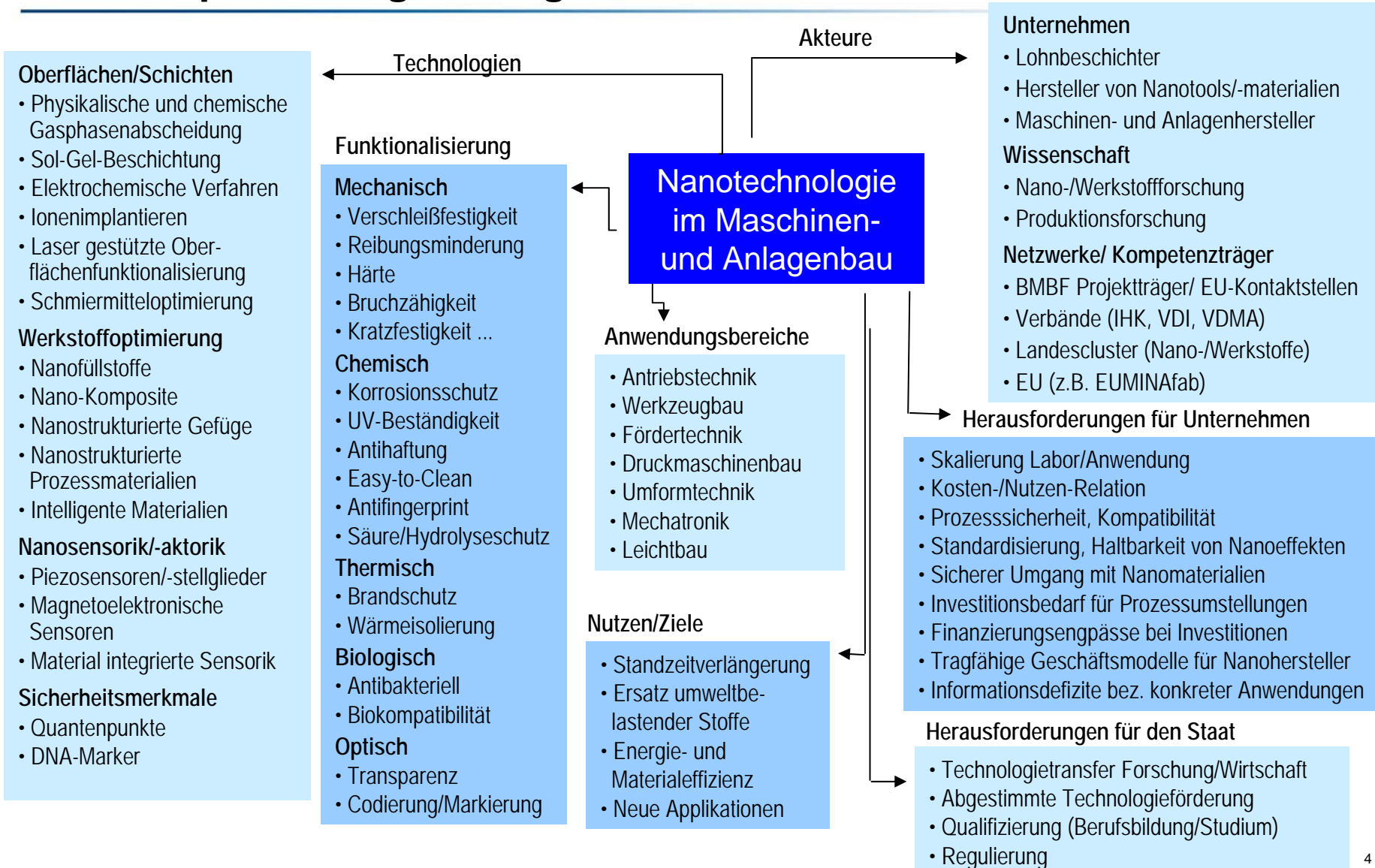
- Solarzellen
- Organisch
- Farbstoff-/Dünnschichtzellen
- Brennstoffzellen
- Batterien/Supercaps
- Wärmedämmstoffe
- Smart Windows
- OLED/FED-Displays
- Beleuchtung
- Schaltkreise/ ICs
- Filtrationsmembranen
- Sensoren
- Funktionalisierte Oberflächen ...

Applikationsfelder



- Elektronik
- Optik
- Medizin
- Automobilbau
- **Maschinenbau**
- Energietechnik
- Bautechnik
- Textilien
- Umwelttechnik
- Konsumgüter

Mindmap NanoEngineering



Internetkompetenzatlas www.nano-map.de



- Institutionen**
- Netzwerke
 - Forschungsinstitute
 - Hochschulforschung
 - KMU
 - Großunternehmen
 - Behörden/Verbände
 - Finanzinstitutionen
 - Medien/Museen

Suchfilter löschen

Anwendungsfelder

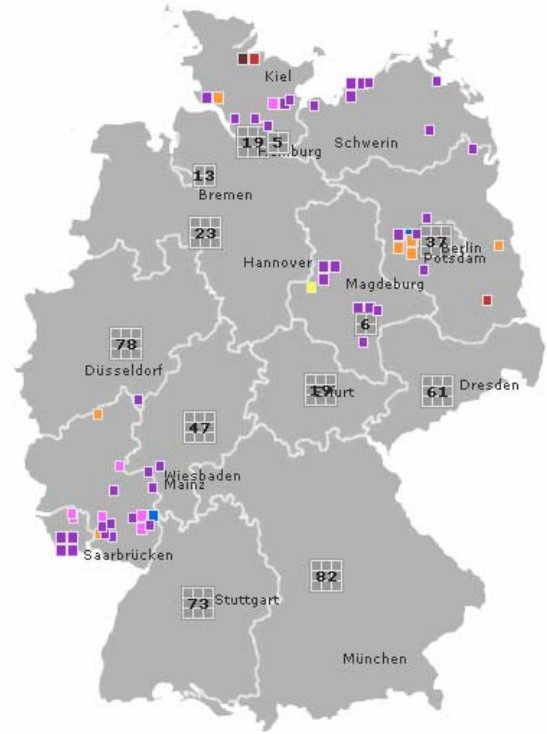
- Bau
- Chemie/ Werkstoffe
- Dienstleistungen
- Energie
- Gesundheit/ Pharma
- Information/ Kommunikation
- Konsumer-Produkte
- Maschinen-/ Gerätebau
- Mobilität
- Optik
- Sicherheitstechnik
- Textil
- Umwelttechnik

Deutschland

In der aktuellen Ansicht suchen:

Technologien

- Begleitforschung
- Nanoanalytik
- Nanobeschichtungen
 - Antireflexbeschichtung
 - Antischmutz-/Antihafbeschichtung
 - Biokompatibilität
 - Dekorativ/ Farbeffekte
 - Flüssigphasenbeschichtungen
 - Gasphasen-/Vakuumbeschichtung
 - Hartschichten/Tribologie
 - Korrosionsschutz
 - Photokatalytische Beschichtungen
 - Self-Assembling Monolayers
 - Sonstige Beschichtungsverfahren
 - Sonstige Oberflächenfunktionalisierung
- Nanobiotechnologie
- Nanoelektronik
- Nanomaterialien



Relaunch mit
erweiterter
Funktionalität in
1Q.2010 !

Testversion: <http://nano.werkstofftechnologien.de>

Nano-Oberflächenveredelung für optimierte Werkstoffeigenschaften

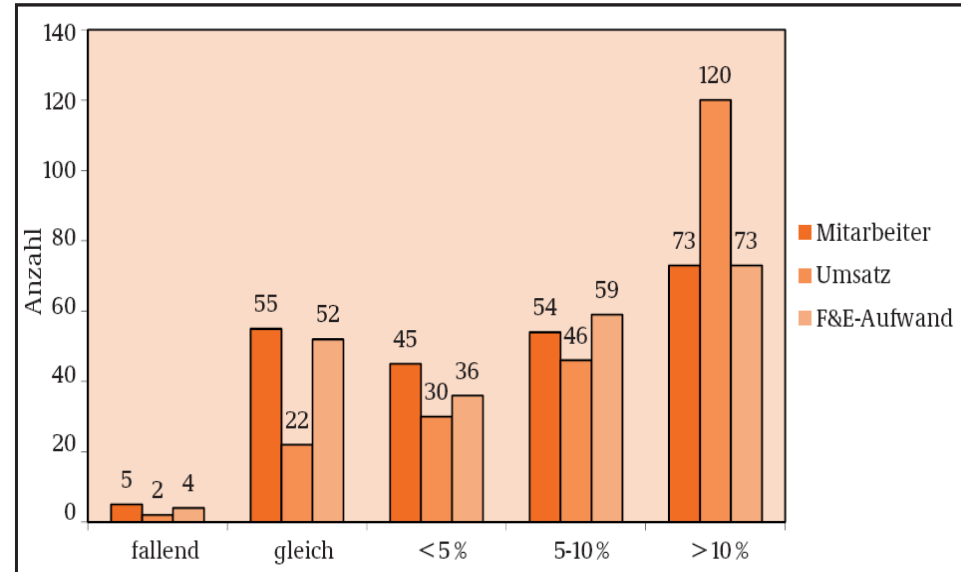
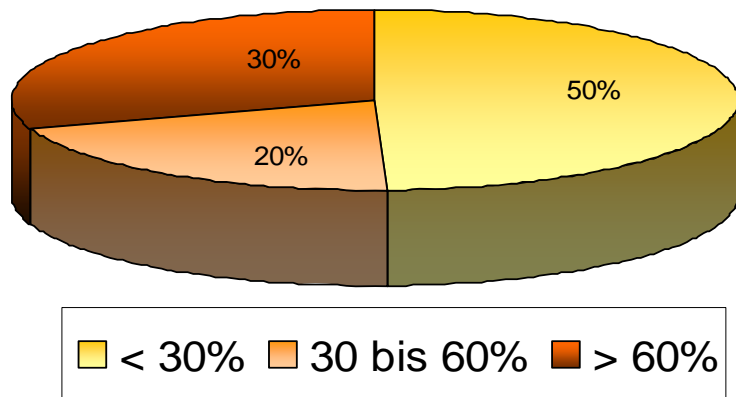
Oberflächenveredelung	Chemisch	(Super-)hydrophobie	(Super-)hydrophilie	Alterungsbeständigkeit	Antifouling	Brand-/Flammschutz	Haftvermittlung	Antihafteigenschaften	Katalytische Aktivität	Antifingerprint	Optisch	UV-Schutz	Antireflex	Farbeffekte	Dielektrische Eigenschaften	IR-Reflexion	Elektrisch/ Elektronisch	elektrische Leitfähigkeit	Elektrische Isolierung	Antistatik	Elektromagnetische Abschirmung	Elektrochromie	Mechanisch	Schlagfestigkeit	Diffusionsbarriere	Kratzschutz	Härte/Abrasionsschutz/Tribologie	Biologisch	Antibakteriell	Biokompatibilität	Thermisch	Thermochromie	Wärmeleitfähigkeit	Wärmespeicherkapazität	Wärmeabsorptionsfähigkeit/-emissivität	
Glas		Orange	Orange			Orange				Orange		Orange								Orange				Orange												
Keramik		Orange	Orange		Orange																															
Kunststoff		Orange	Orange					Orange				Orange																								
Holz		Orange	Orange																																	
Metall		Orange	Orange																																	
Textilien/Leder		Orange	Orange	Orange								Orange																								

Vielzahl von Nano-Beschichtungslösungen für unterschiedliche Substrate auf dem Markt in Deutschland verfügbar.

Bedeutung der Nanotechnologie für industrielle Arbeitsplätze in D

Ca. 30% der Nano-Unternehmen können als Nano-Kernunternehmen bezeichnet werden
Mitarbeiter und Umsatzzahlen lassen sich nicht aus Gesamtzahlen der Unternehmen ableiten

NT-Anteil an Geschäftstätigkeit



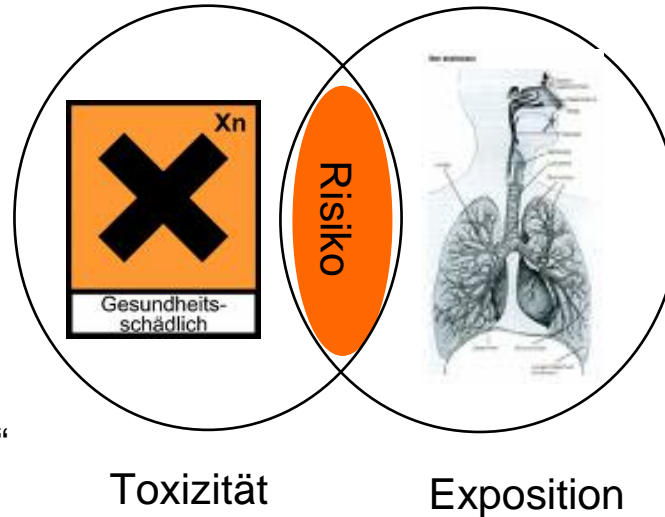
Insgesamt derzeit ca. 63.000 industrielle Arbeitsplätze in Deutschland der Nanotechnologie zuzuordnen

Prognose Geschäftsentwicklung Nanotechnologieunternehmen in Deutschland (Stand Mitte 2008)

Sicherer Umgang mit Nanomaterialien/ Nanopartikeln

NP Toxizitätspotenzial

- Chemische Komposition
- Größe/ Aggregation
- Spez. Oberfläche
- Struktur, Morphologie
- Oberflächenmodifikation
- Kein genereller „Nanoeffekt“ beobachtbar, Einzelfallbetrachtung notwendig



NP Expositionswege

- Art der NP Quelle
- Einbindung in Matrices (freie NP, flüssige, feste Matrix)
- Prozess- und Anwendungsspezifische Betrachtung notwendig
- Lebenszyklusansatz
- Messtechnik ?!

Sicherheitsforschung

- BMBF Projektcluster NanoCare, NanoCare2/ NanoNature
- EU (FP5, FP6, FP7), > 20 Projekte, 30 Mio. €
- OECD (Testprogramm für 14 industriell relevante NM)
- Internationale Netzwerke (z.B. IANH www.nanoehsalliance.org)

Risikomanagement

- VCI Leitfäden für sicheren Umgang mit NM
- Organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen
- Kennzeichnung (Konsumer-Produkte)
- Melderegister ?!