



UNIVERSITÄT ROSTOCK

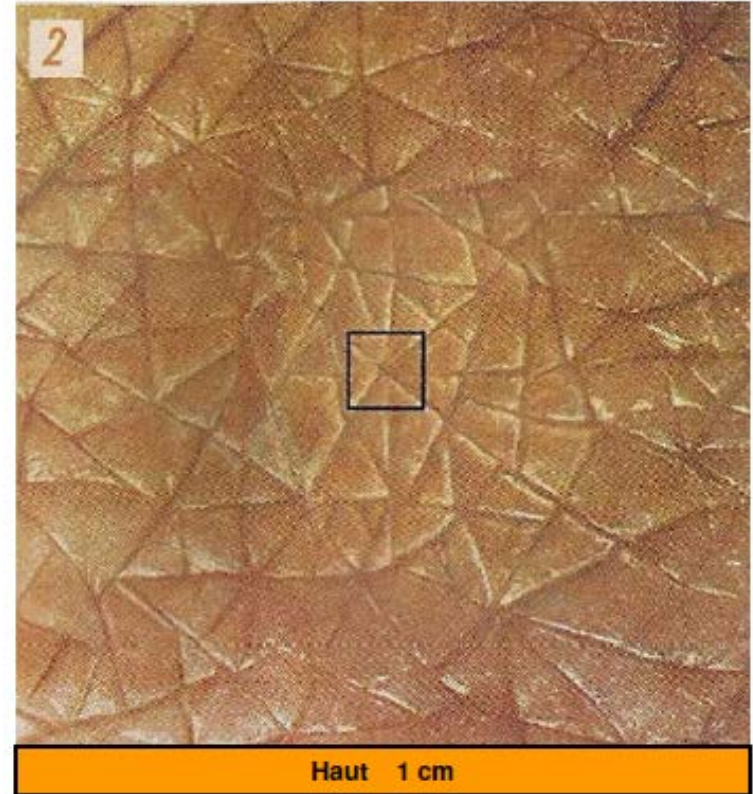
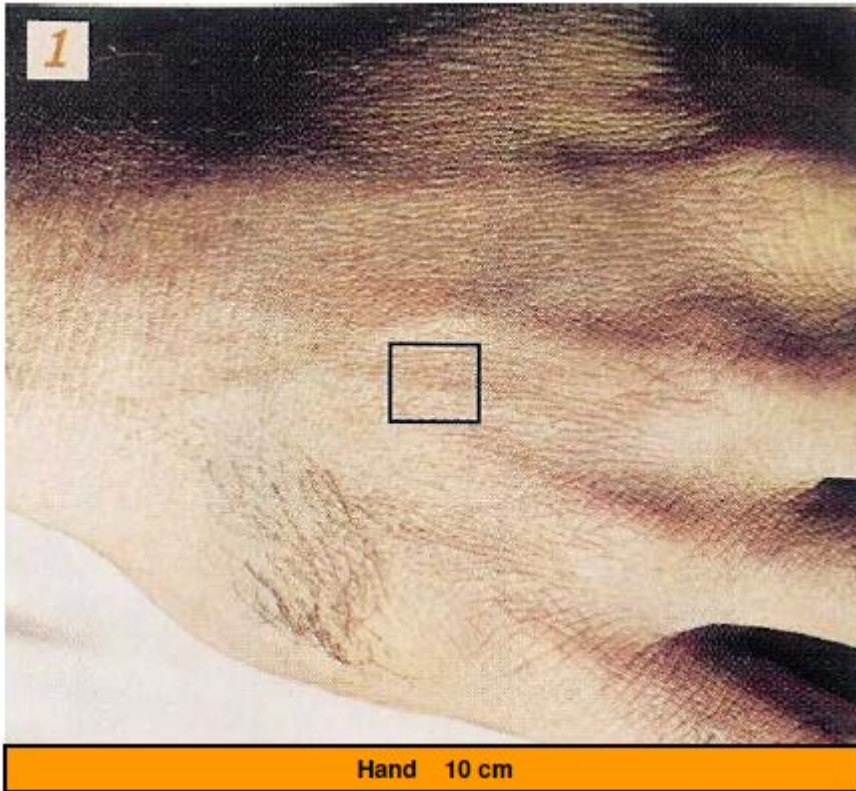
Vorlesung

Anorganische Chemie V-A

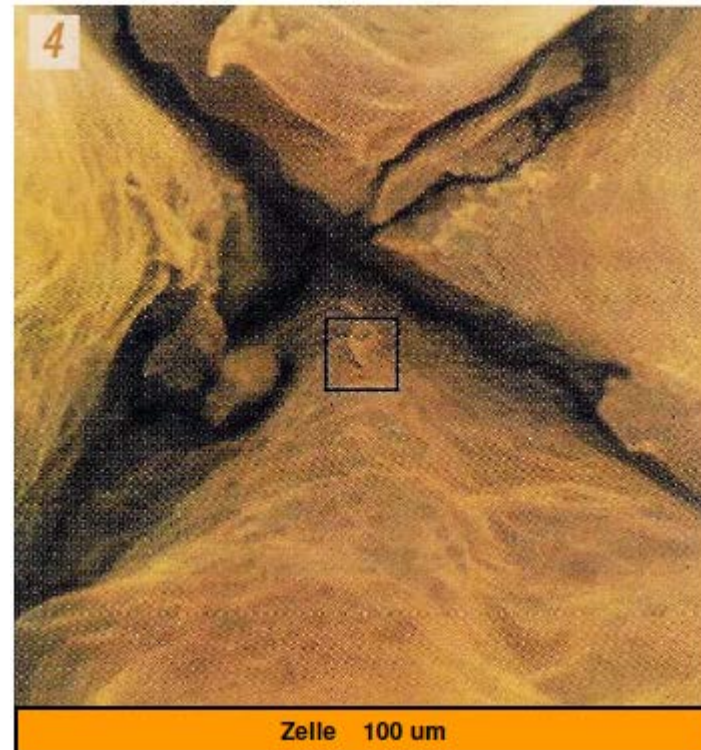
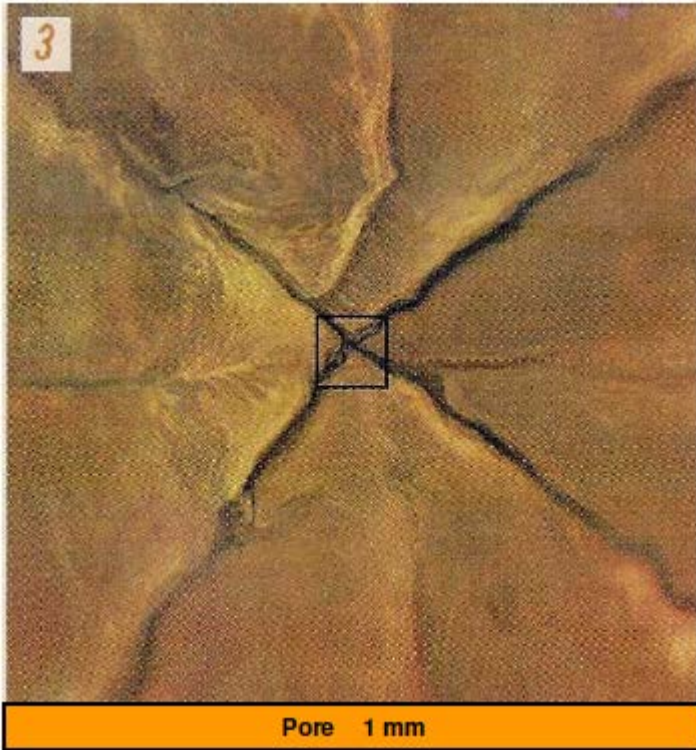
Vom Molekül zum Material

Thema heute:

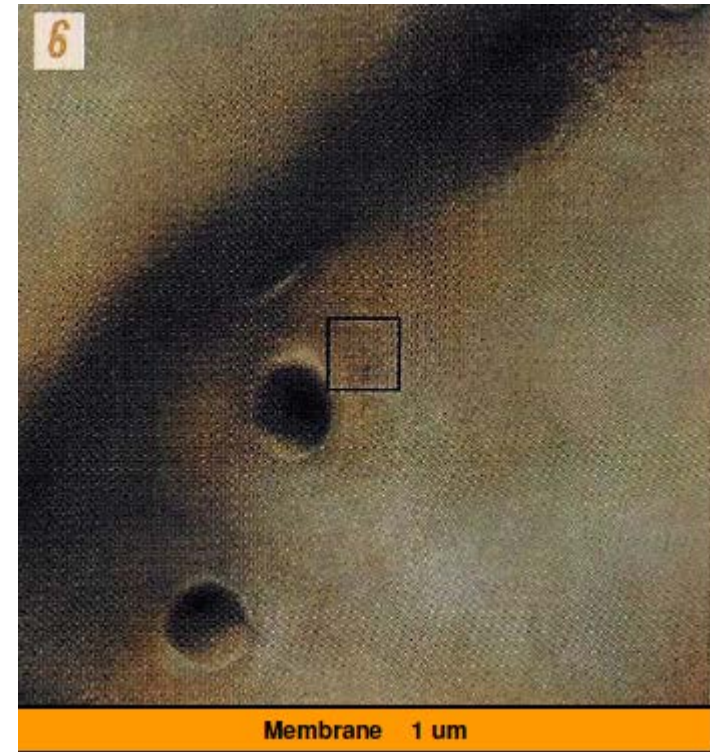
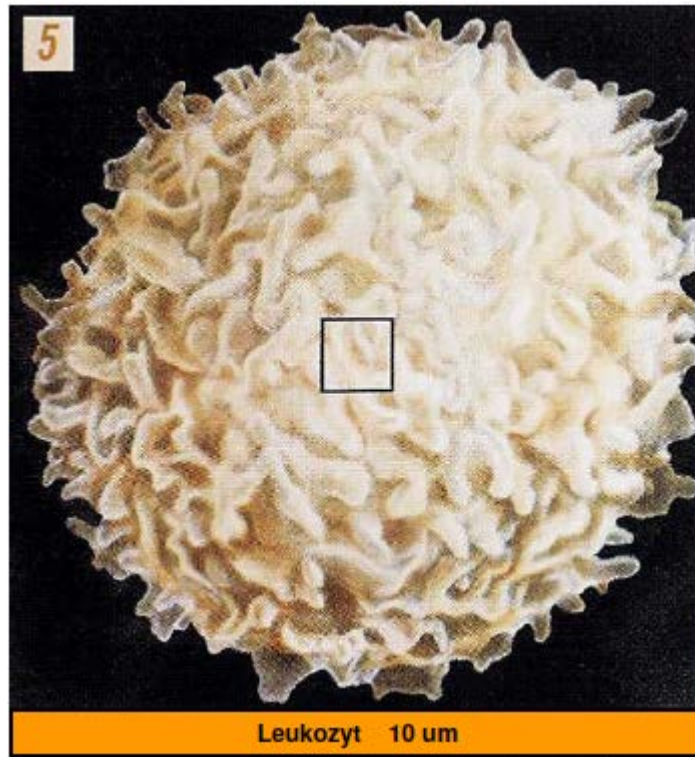
Nanostrukturierte Materialien - Aerosil



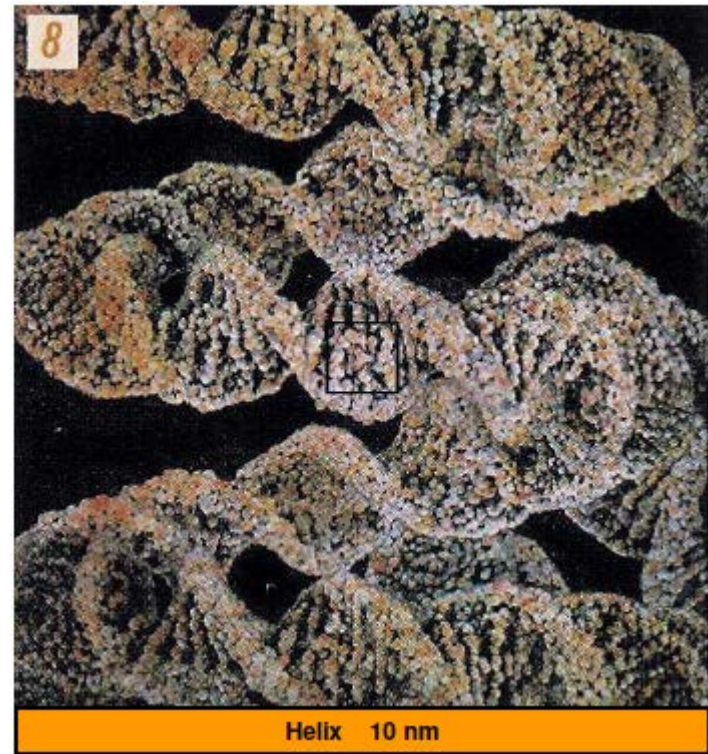
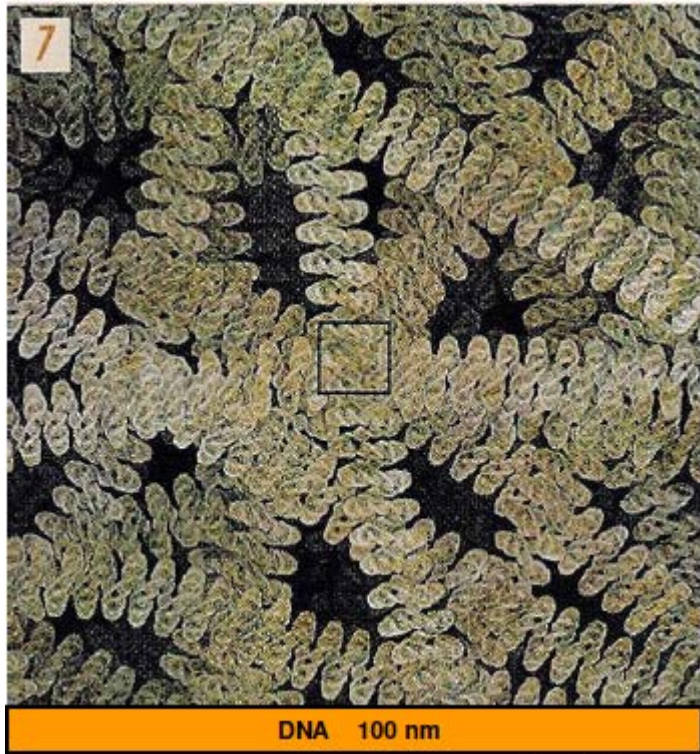
Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Nanotechnologie



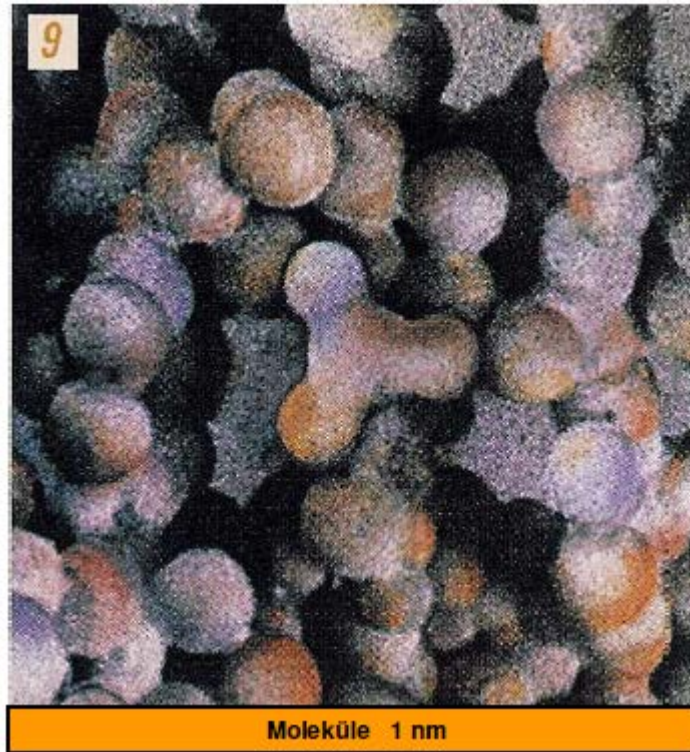
Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Nanotechnologie



Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Nanotechnologie



Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Nanotechnologie








Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Nanotechnologie

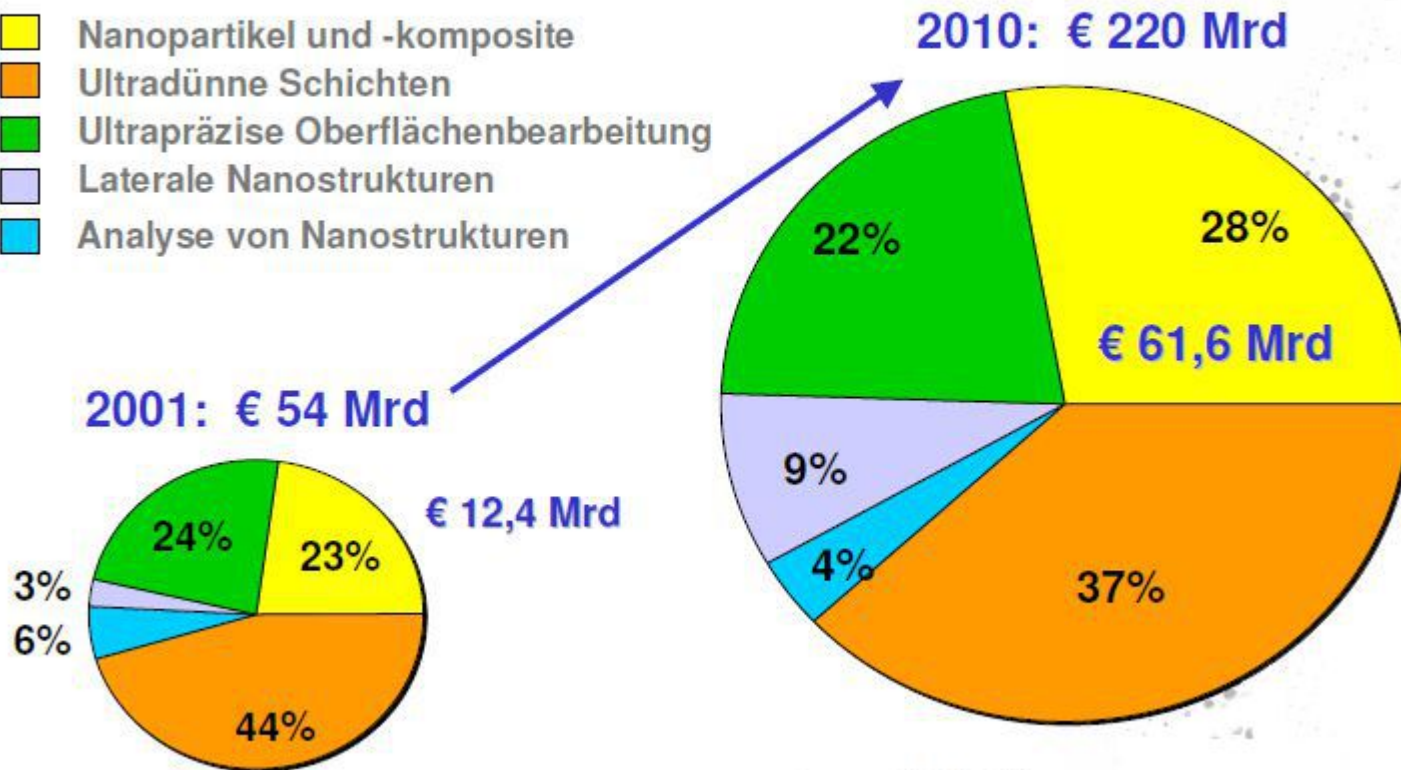


Evonik, früher Degussa

Nanotechnologie

Weltmarkt und Marktsegmentierung

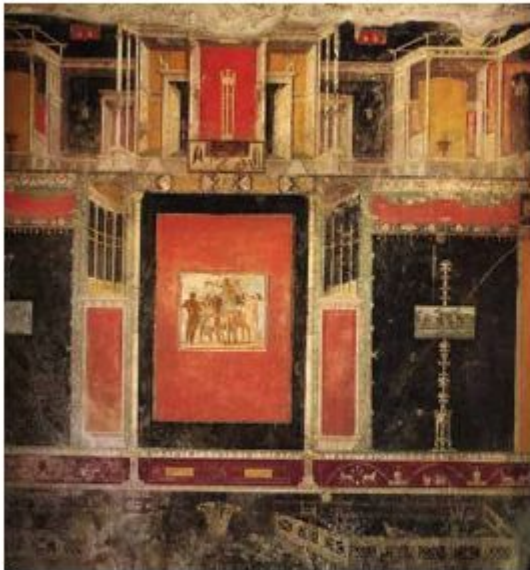
-  Nanopartikel und -komposite
-  Ultradünne Schichten
-  Ultrapräzise Oberflächenbearbeitung
-  Laterale Nanostrukturen
-  Analyse von Nanostrukturen



Source: DG Bank



Nanostrukturierte Materialien sind nicht neu ...



Frühes 1. Jahrhundert
Pompeji
Gemälde mit nanoskaligen Rußpartikeln



Quelle: Prof. Kreibitz University Aachen

Frühes 18. Jahrhundert
Thurn & Taxis
Gold Rubin Glas (Gold Nano Cluster)



Beispiel: Nanotechnologie im Sport



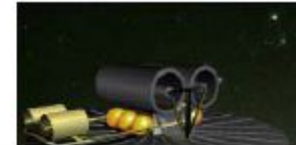
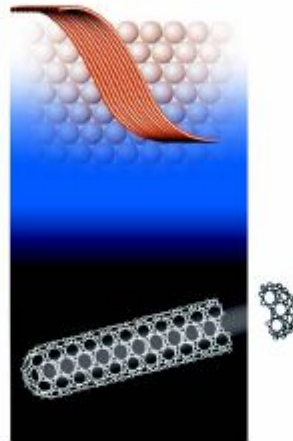
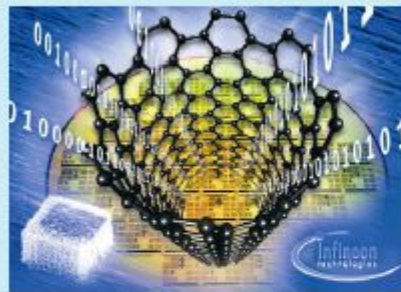
Gewicht des Rahmens: < 1 kg

BMC
Easton CNT-Nanotechnology
Zyx

Rahmen des Fahrrades von BMC "Pro Machine" enthält Kohlenstoffnanoröhren. Fahrer des Phonak Cycling Team haben das Rad auf der Tour de France 2005 benutzt.



Eigenschaften und Anwendungspotenzial von Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT)



Eigenschaften:

- Steifigkeit: 2000 x Diamant
- Druckfestigkeit: 2 x Kevlar
- Zugfestigkeit: 10 x Stahl
- hohe elektr. Leitfähigkeit

Anwendungspotenzial:

- Feldemissionsdisplays
- CNT-Elektronik
- Aktuatoren
- Verbundwerkstoffe
- (H₂ Speicherung), ...

Bilder: Infineon Technologies AG, München (l.), Institut for Scientific Research (Video), Nanobot (r.)



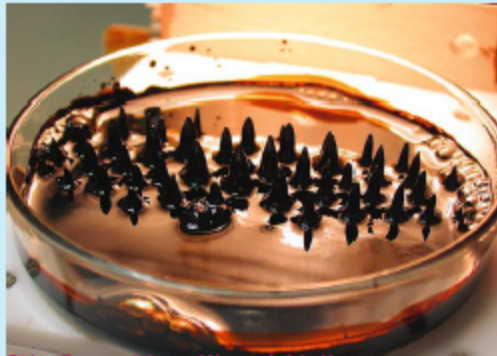


Flüssigkeiten mit magnetischen Nanopartikeln (Ferrofluide)

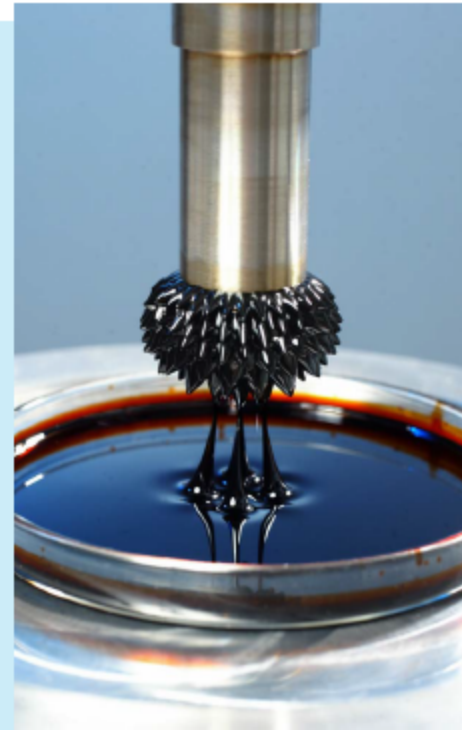
Stabilisierung der Nanopartikel durch Grenzflächen aktive Stoffe (Tenside)

Anwendungsgebiete:

- Schmierstoffersatz in Getrieben
- Dichtungen
- Stoßdämpfer
- Klebtechnik
- ...



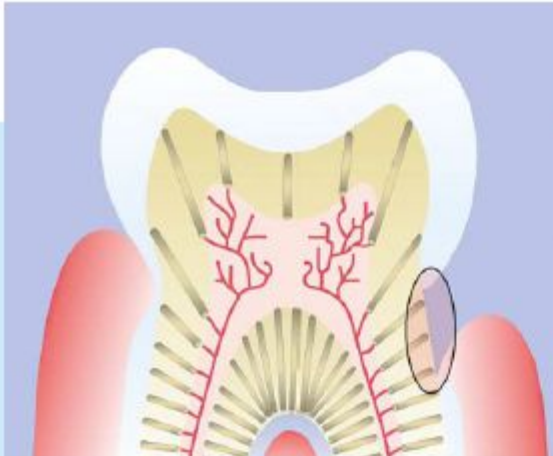
Bilder: Degussa Advanced Nanomaterials, Rakau



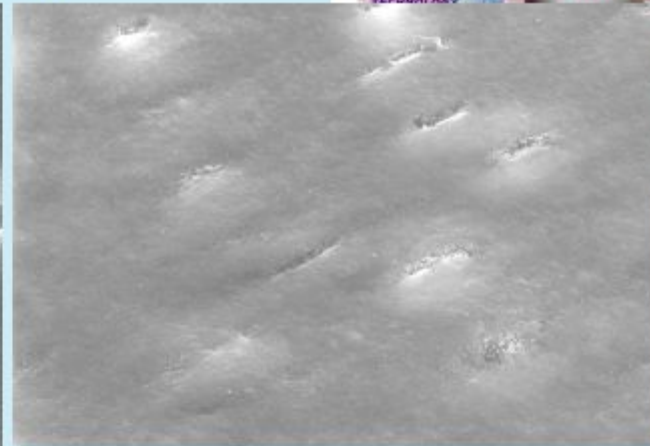
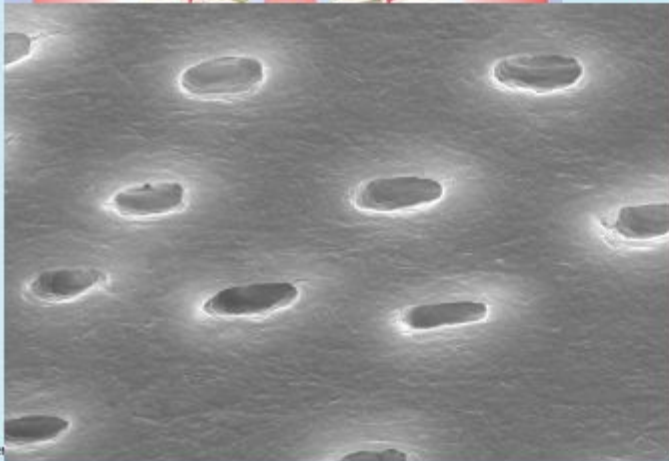
Formbildung im Magnetfeld



Nanotechnologie für die Zahnpflege



SusTech GmbH





Evonik: Pyrogene Oxide, Aerosil, SiO_2





Historische Werbung:



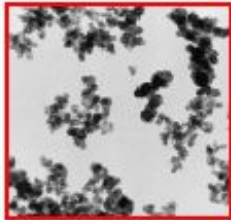
Primärpartikelgröße zwischen
4 and 20 Millimikron

Erschienen in : „Farbe & Lack“ im April 1949

Neue Zusatzstoffe für die
Lackindustrie



Beispiele nanostrukturierter Materialien bei Degussa:



Pyrogene Oxide

- Kieselsäure (1940'er)
- Aluminiumoxid (1950'er)
- Titandioxid (1950'er)
- Mischoxide (1950'er)
- Modifizierung von Oxiden (1960'er)
- Zirkonoxid (1990'er)
- Zinkoxid (2000'er)
- Ceroxid (2000'er)



Quelle: Degussa



Synthese nanoskaliger Materialien

Vermahlung

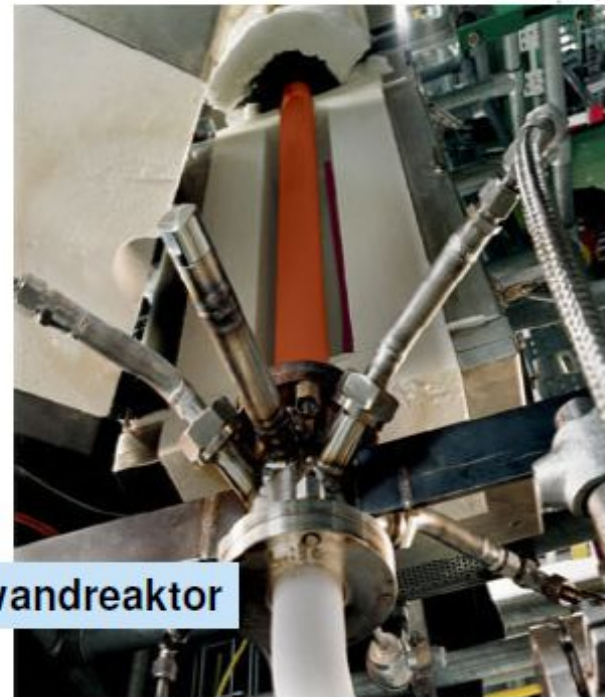
- Reaktivvermahlung
Mechanische Vermahlung

Flüssigphasensynthese

- Fällungsprozesse, Hydrothermalsynthese
- Sol-Gel Verfahren, Emulsionen

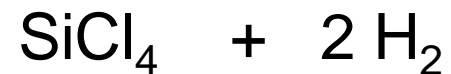
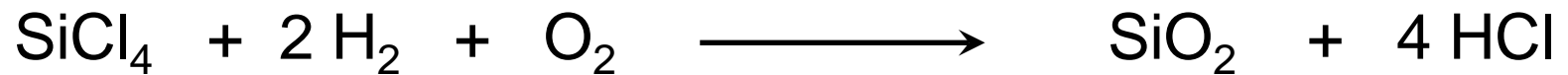
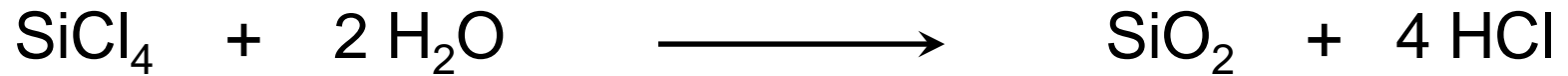
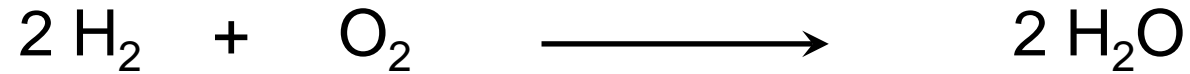
Gasphasensynthese

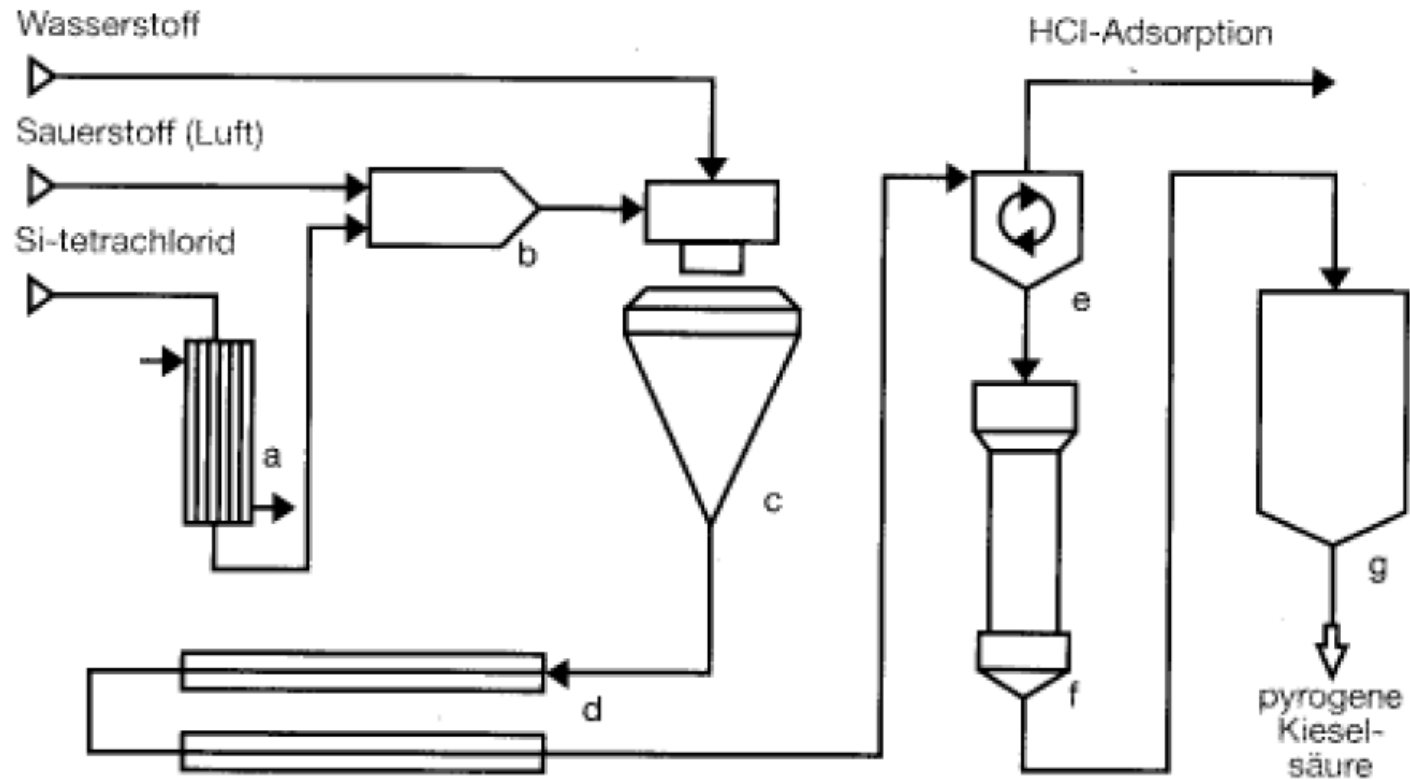
- Flammensynthese
- Laser ablation
- Plasma
- Heißwandreaktor



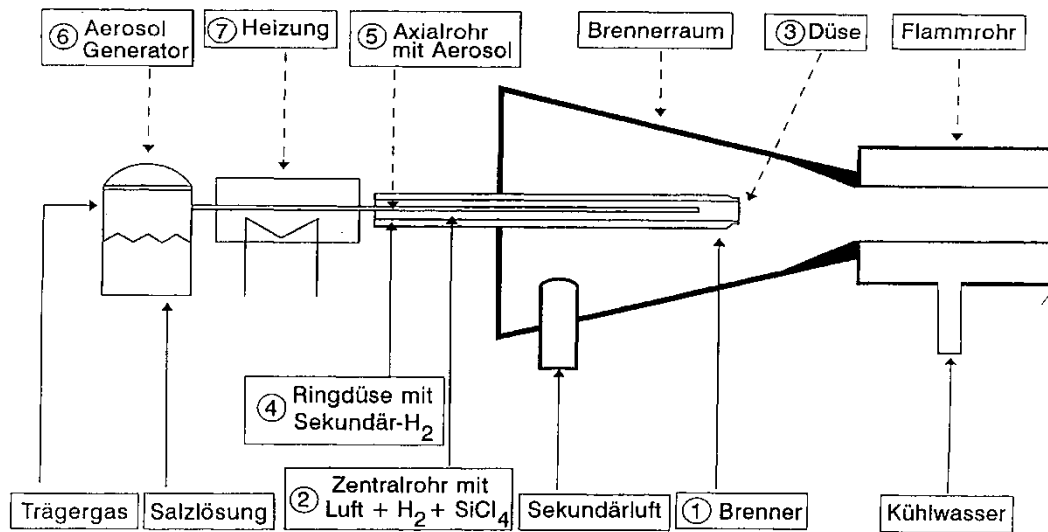
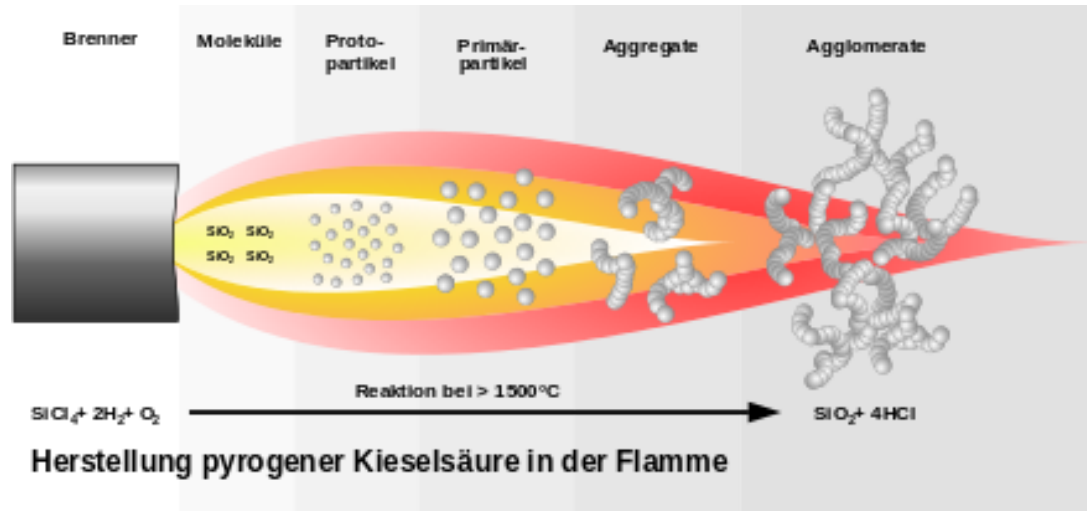
Heißwandreaktor

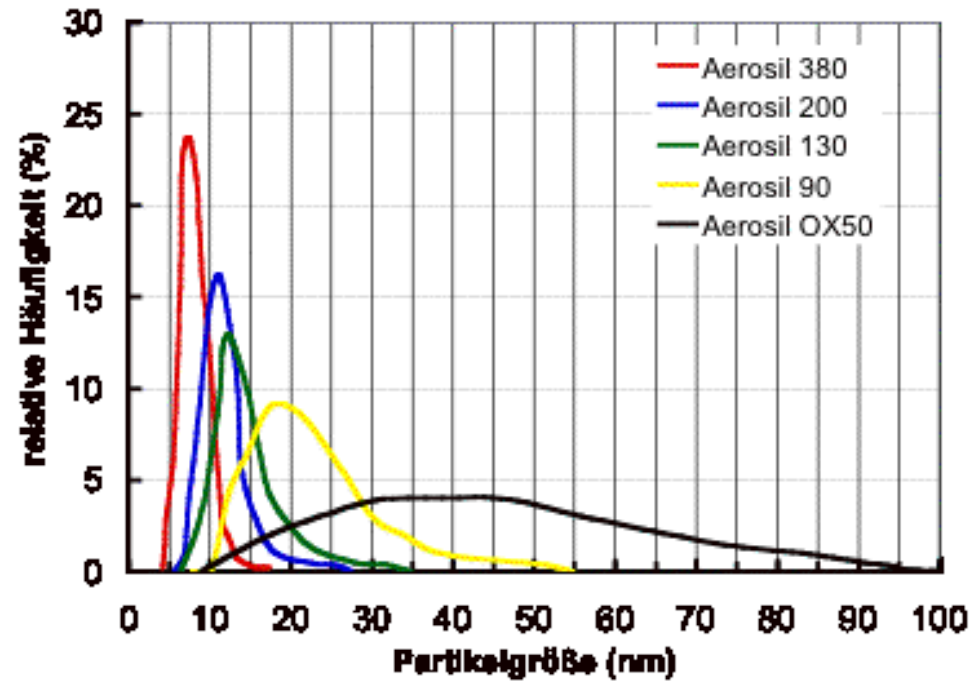
Quelle: Degussa





- a: Verdampfer
- b: Mischkammer
- c: Brenner
- d: Kühlstrecke
- e: Abscheidung
- f: Entsäuerung
- g: Silo







„Rieselfähigkeit“, Verarbeitung von Pulvern



Quelle: Degussa



Feine Partikel für Automobillacke

Klar- und Basislack: **AEROSIL®**

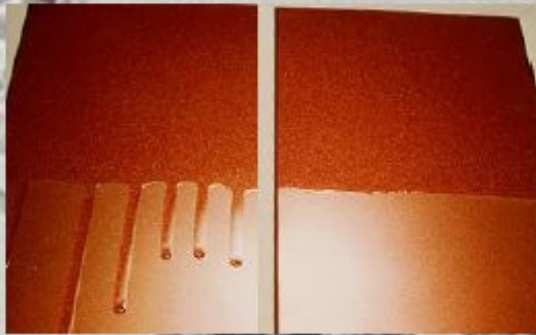


Quelle: Degussa



Feine Partikel für Automobillacke

Klar- und Basislack: **AEROSIL®**



Kontrolle der
Rheologischen
Eigenschaften mit
AEROSIL®



Referenz



+ **AEROSIL®**

Verbesserung der
Kratzfestigkeit mit **AEROSIL®**

Quelle: Degussa



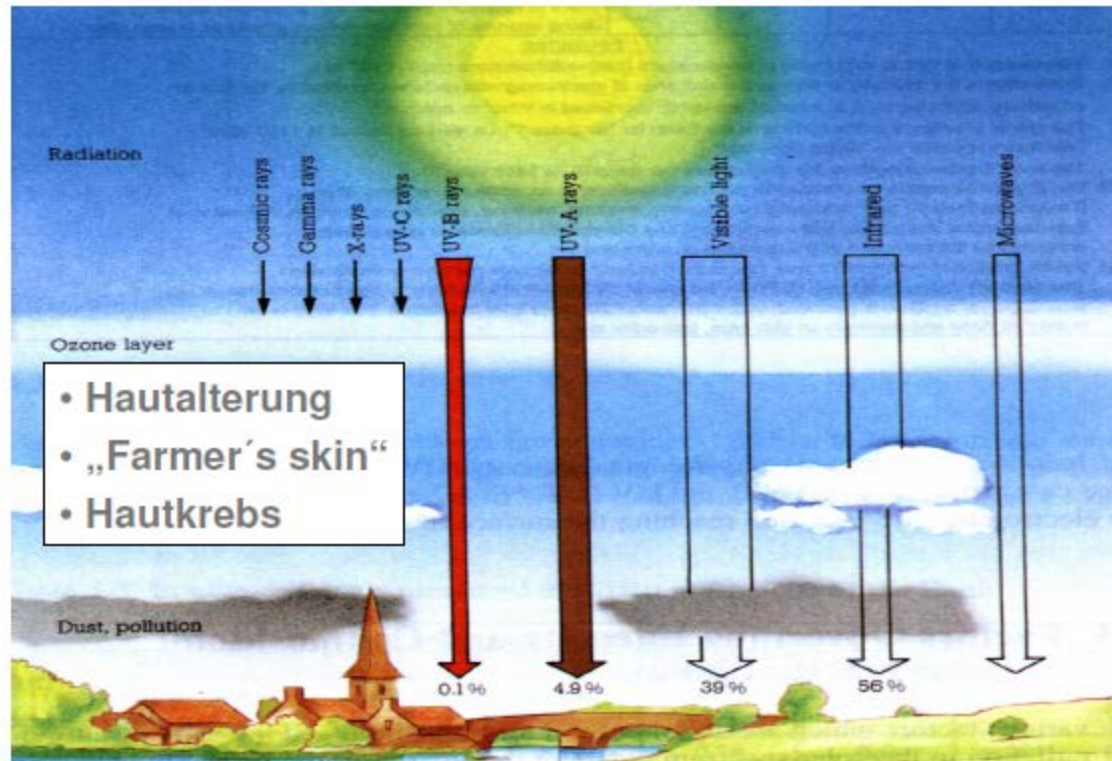
Einsatzmöglichkeiten von Nanomaterialien im Automobil (Sicherheit – Komfort – Nachhaltigkeit)



Quelle: VDI Technologiezentrum GmbH



Effektiver Schutz vor UV-Strahlung



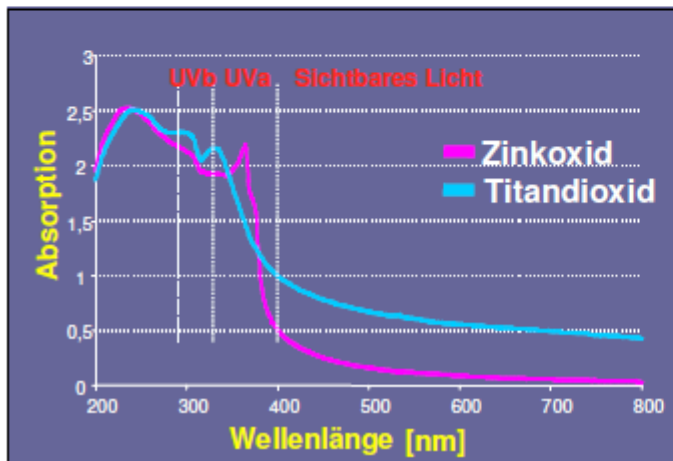
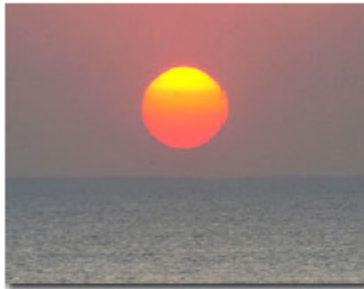
From: K.F. dePolo, short Textbook of Cosmetology, Verl. Für Chem. Industrie H. Ziolkowsky GmbH, Augsburg

Quelle: Degussa



Titandioxid und Zinkoxid

Effektiver Schutz vor UV-A und -B Strahlung



Mechanismus

- Nanoskaliges Zinkoxid und Titandioxid absorbiert und streut UV-Licht

Haut

- Hohe Sonnenschutzfaktoren speziell für empfindliche Haut erreichbar
- Physikalischer UV-Schutz
- Angenehmes Hautgefühl

Weitere Anwendungen

- UV-Schutz von Holz und Kunststoffen

Quelle: Degussa



Nanoskalige Oxide für Ink-Jet Papieranwendungen

Normales Papier (unbeschichtet)

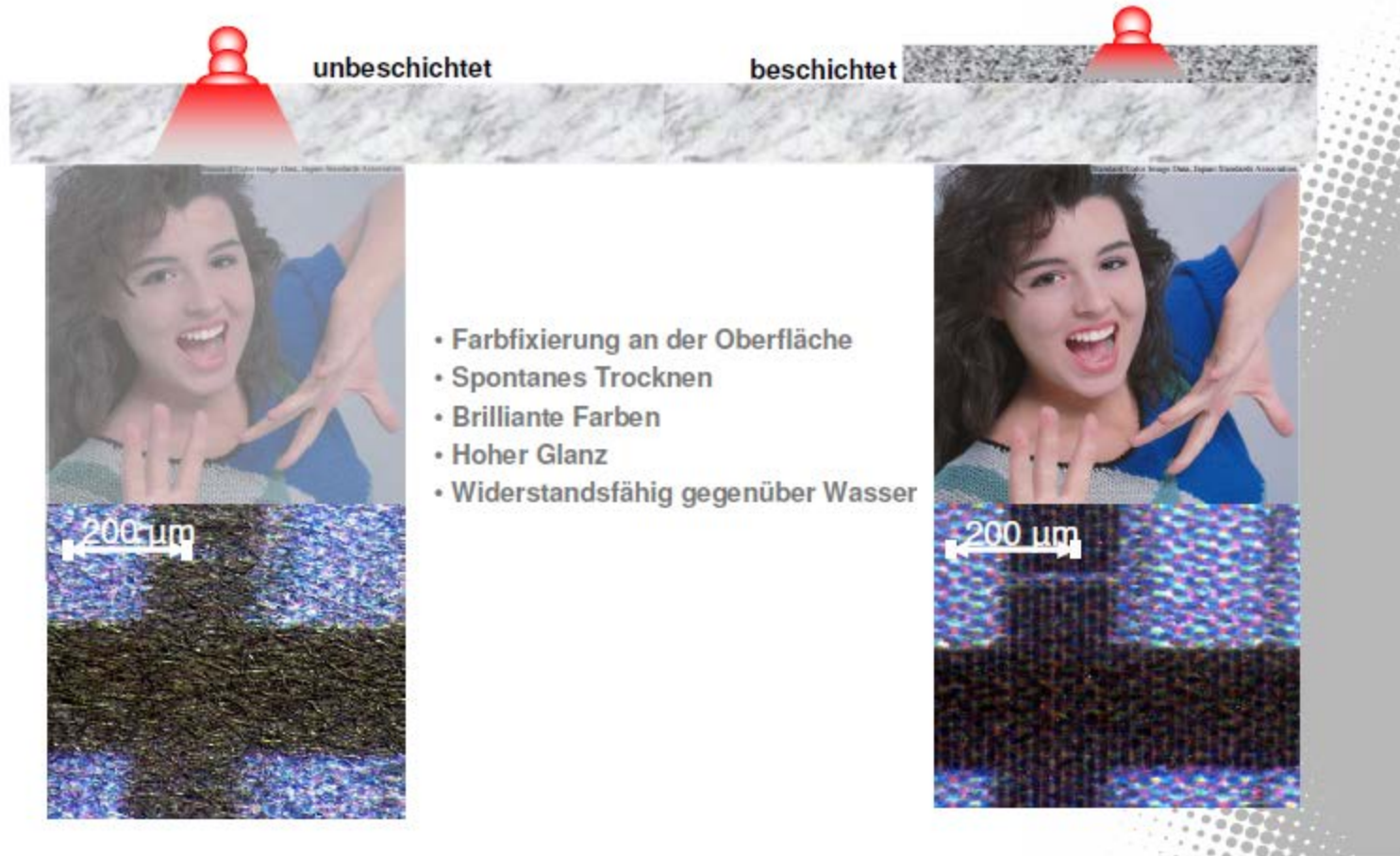


Hoch Glanz Ink-Jet-Papier

Quelle: Degussa



Ink-Jet Anwendung: Unterschiede werden klar



Quelle: Degussa





Matting effect of surfaces

