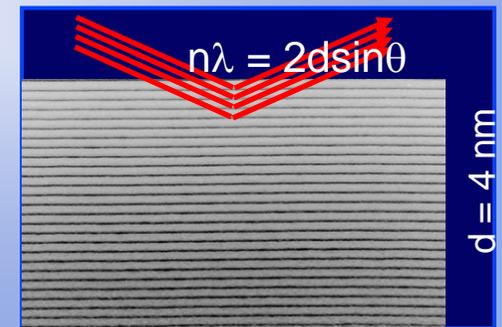
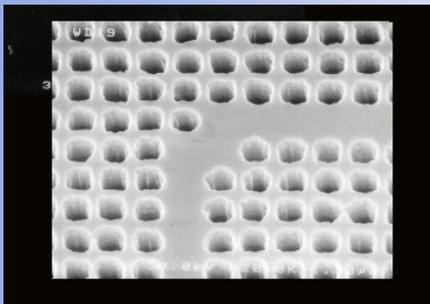


Nanotechnologie an der TUHH

Prof. Dr.-Ing. Karl Schulte



Verfahrenstechnik

- *Reaktionstechnik* -

Prof. Dr. F. Keil



- *Umwelttechnik* -

**Prof. Dr.-Ing.
W. Calmano**



Maschinenbau

- *Werkstoffe* -

**Prof. Dr.-Ing.
K. Schulte**



**Prof. Dr.-Ing.
R. Bormann**



Elektrotechnik

- *Werkstoffe* -

- *Kommunikationstechnik* -

**Prof. Dr. W. Bauhofer
Prof. Dr. M. Eich**



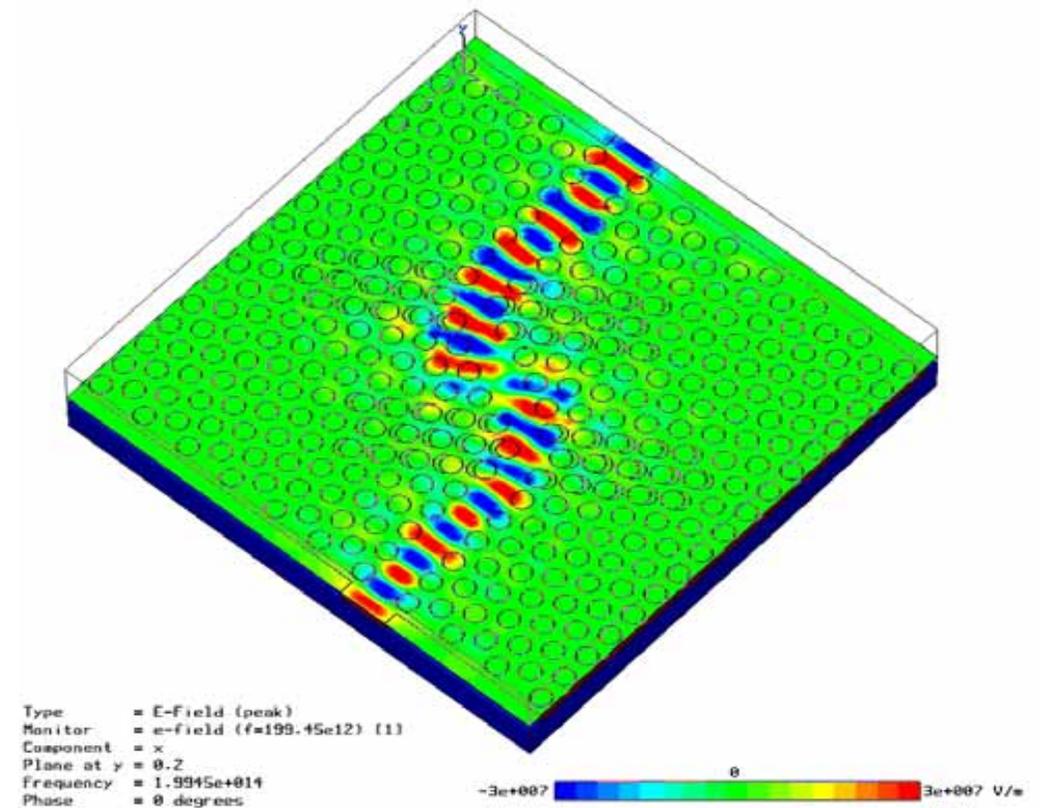
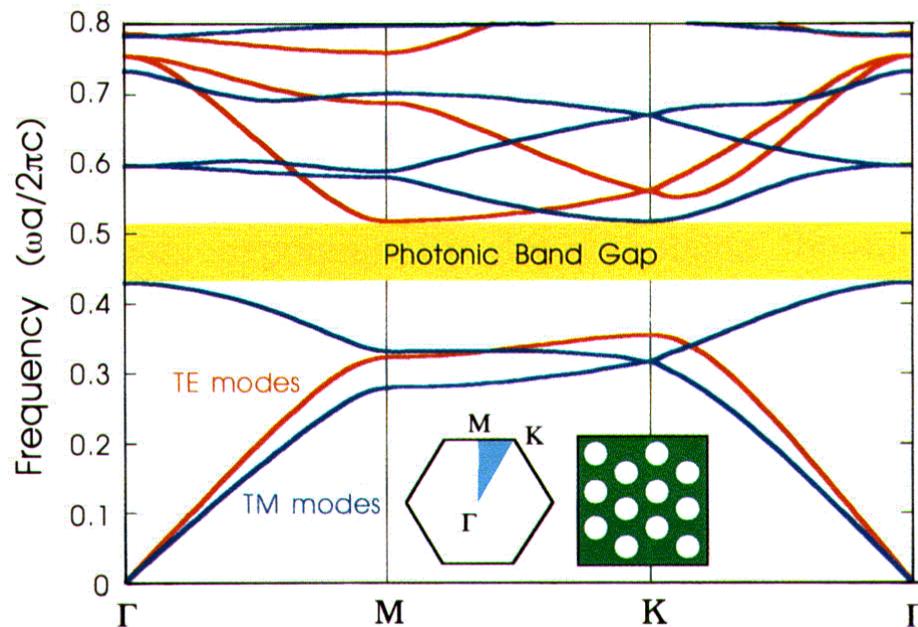
- *Mikrosystemtechnik* -

**Prof. Dr.-Ing.
J. Müller**



➤ Nanostrukturierte photonische Kristalle mit optischer Bandlücke

triagonal lattice $a = 650 \text{ nm}$, $r = 300 \text{ nm}$, $f = 0.77$

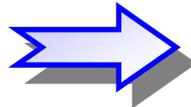


➤ Licht kann um enge Biegungen im μm -Regime geführt werden

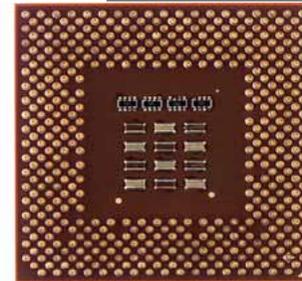
- Mit photonischen Kristallen zu ultrakompakten integrierten optischen Bauteilen

Transistor

$(\text{cm})^2$

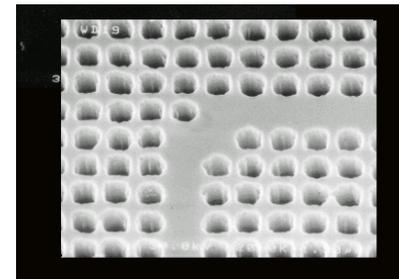
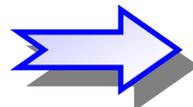


$(\mu\text{m})^2$



AMD XP
(0.18 μm
Technologie)

WDM-DEMUX 1x40 100 GHz



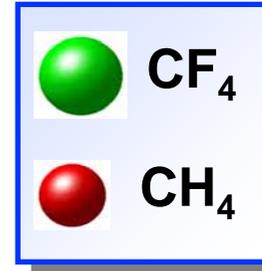
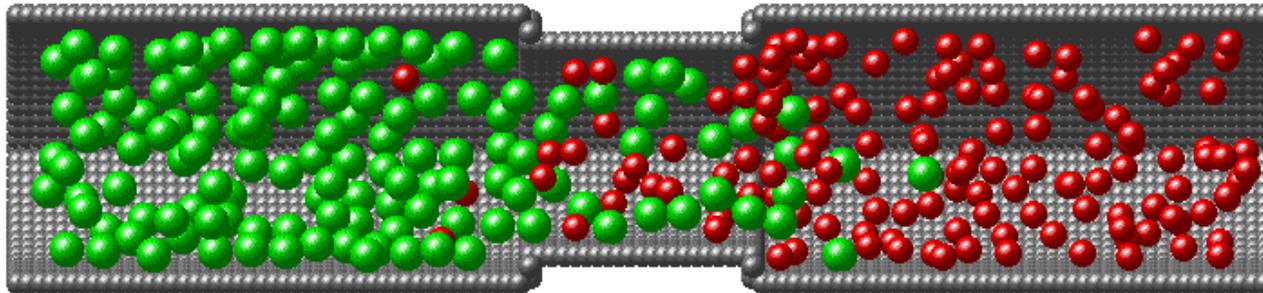
Wellenleiter-Biegung
im photonischen Kristall

Prof. Dr. Manfred Eich
Tel.: 040 / 42878 – 3247
E-Mail: m.eich@tu-harburg.de

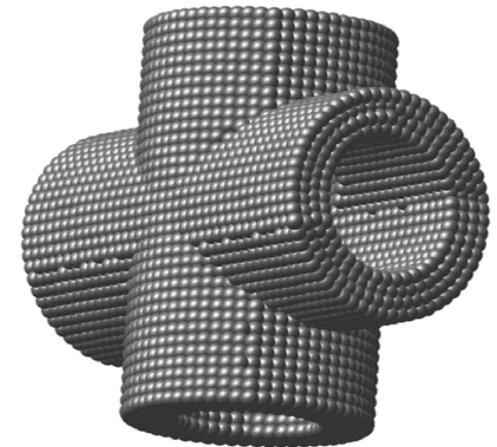
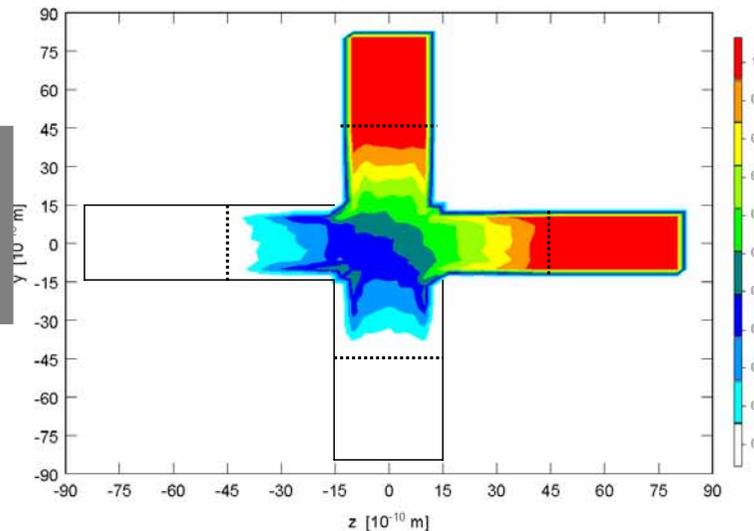


Materialien der
Elektrotechnik
und Optik

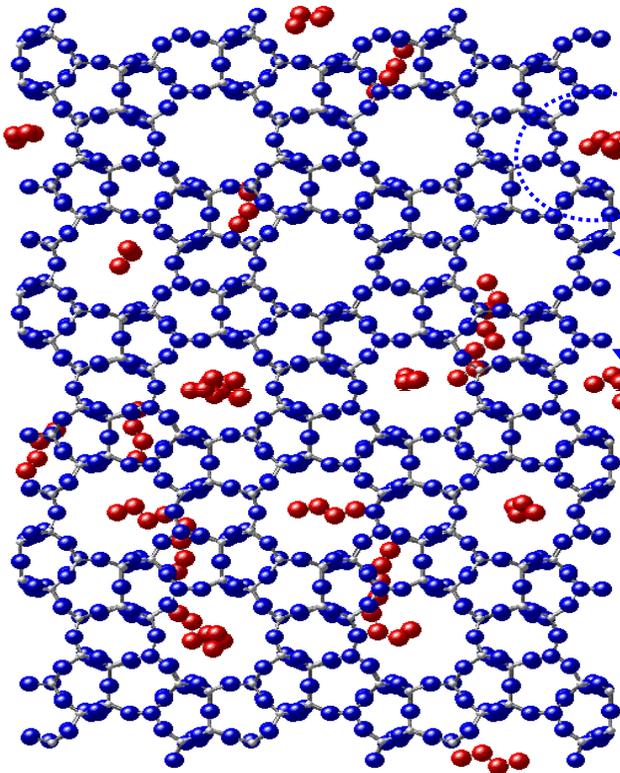
➤ Diffusion von CH_4 und CF_4 in Kohlenstoff – Nanoröhrchen



➤ Bestimmung von Diffusionskonstanten



➤ Butan im Zeolith ZSM-5



Butan Molekül

Silizium Atom

Sauerstoff Atom

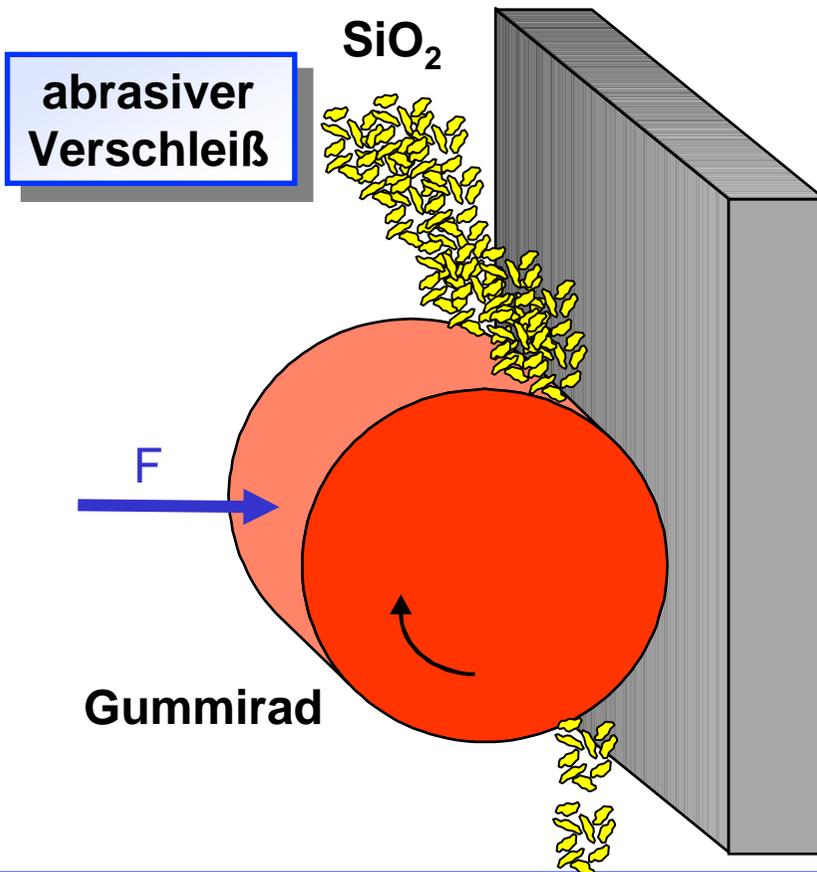
➤ Bestimmung von
Diffusionskonstanten

➤ Ermittlung von Stoffkonstanten für Reaktormodelle

Prof. Dr. Frerich Keil
Tel.: 040 / 42878 – 3242
E-Mail: keil@tu-harburg.de



➤ Nano-Verschleißschutzschichten



Ti(C,N)	volume loss	
60wt%	konventionell	3.2 mm ³
40wt%	nanokristallin	2.4 mm ³

nanokristallin → 25% weniger Verschleiß mit geringerem Hartphasenanteil

➤ H₂-Speicherung in Hydriden



- Wasserstoff ist idealer Energieträger
 - emissionfreies Automobil

Problem: Speicherung

- Metallhydridspeicher
 - Sicherheit und Langzeitstabilität
 - höchste volumenbezogene Kapazität
 - flexible Geometrie
 - **Nano-Hydride**: schnelle Be- und Entladung



- Firmengründung:
 - 10 Angestellte, 3 in BRD !
 - Lizenzvertrag mit GKSS

HERATM
Hydrogen Storage Systems

➤ Bragg-Beugung an nanostrukturierten Vielfachschichten



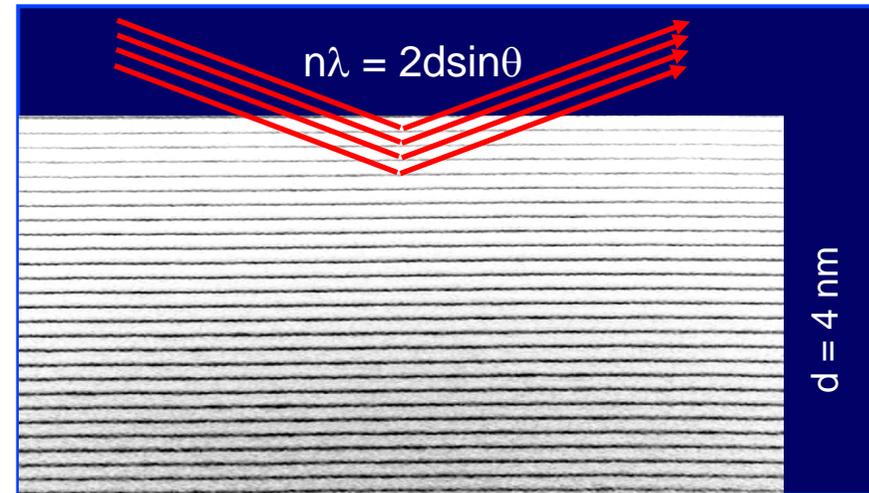
➤ Künstliche Kristalle

➤ Intensitätsgewinn Strukturanalyse

6x	W/Si	Osmic Inc.
16x	Ni/B ₄ C	GKSS

➤ spektrale Reinheit

Signal/Untergrund 162x besser



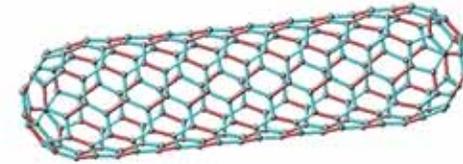
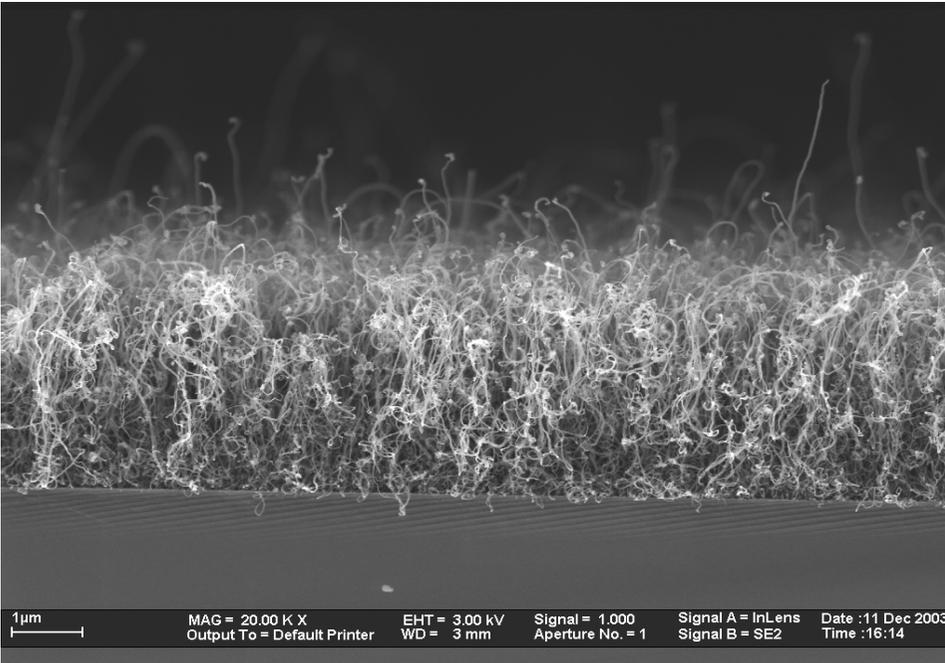
Firmenausgründung:
5 neue Arbeitsplätze in SH !



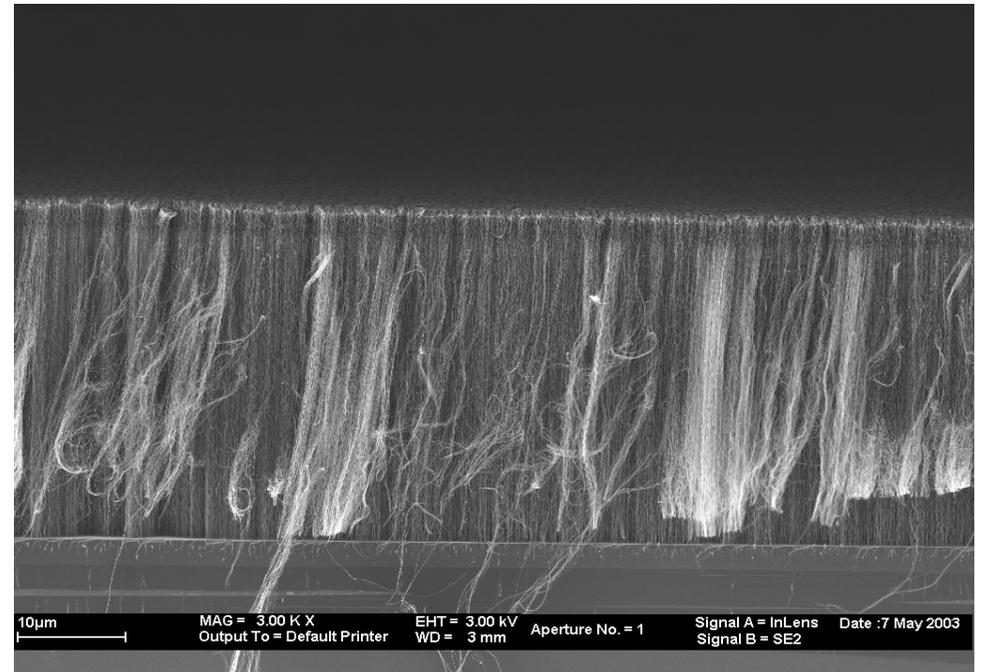
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Bormann
Tel.: 040 / 42878 – 3235
E-Mail: bormann@tu-harburg. de



➤ CVD-Herstellung von Kohlenstoff-Nanoröhrchen

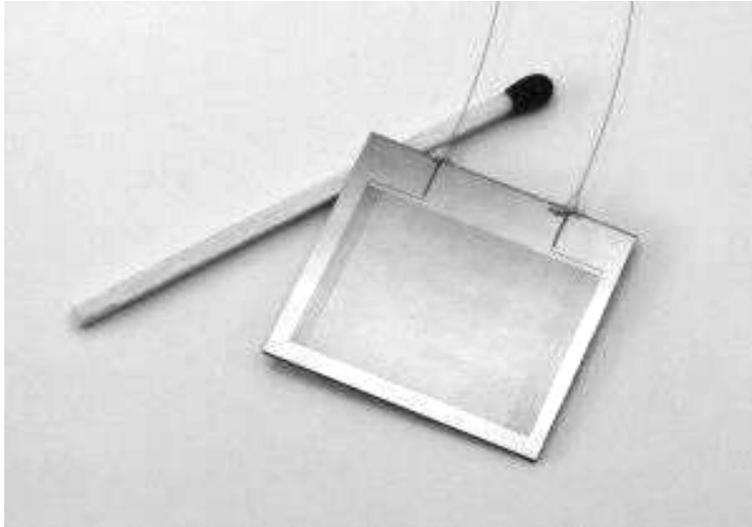


➤ Thermisch bis zu ~5μm Höhe



➤ Plasmaunterstützt bis zu ~50μm

➤ Anwendungen in der Mikrosystemtechnik



μGC-Säule in Silizium

- Adsorbent für miniaturisierte Gaschromatographen
- Elektroden für miniaturisierte Brennstoffzellen
- Haut-Elektroden für miniaturisierte EKG's

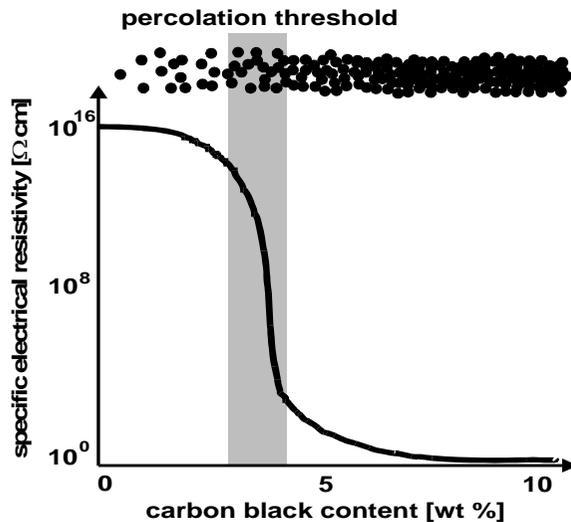
Martin Sussiek

Tel.: 040 / 42878 – 2016

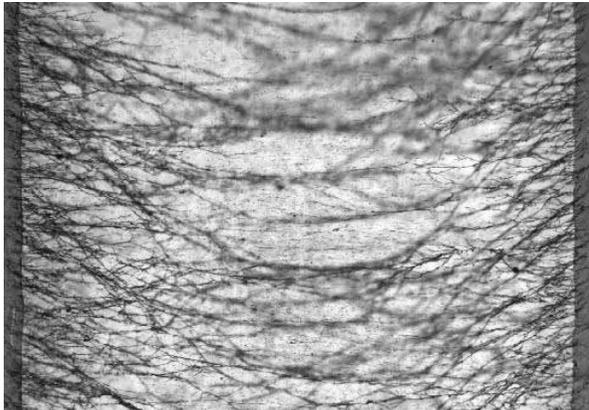
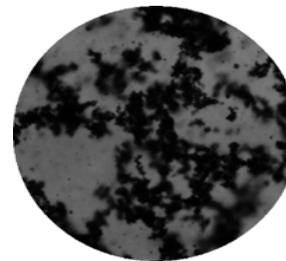
E-Mail: sussiek@tu-harburg.de



➤ Kohlenstoff-Nanopartikel in polymerer Matrix



- Leitfähige Netzwerke
 - geringe Füllgrade
- Antistatik-Anwendungen



- Feldinduzierte Agglomeration
- gerichtetes Netzwerk
- sehr niedrige Füllgrade

Prof. Dr. Wolfgang Bauhofer
Tel.: 040 / 42878-3247
E-Mail: bauhofer@tu-harburg.de



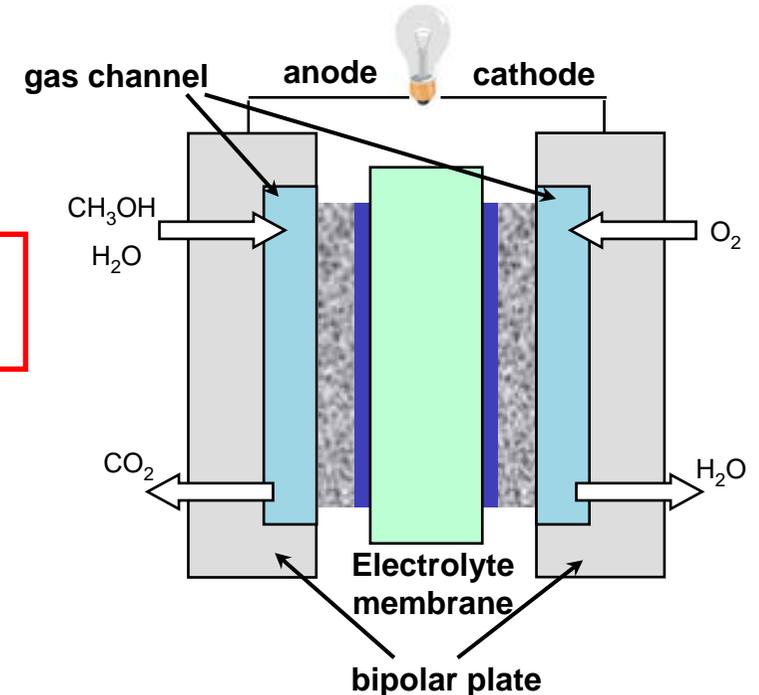
Prof. Dr.-Ing. Karl Schulte
Tel.: 040 / 42878-3238
E-Mail: schulte@tu-harburg.de



➤ Polymer / Nanotube Verbundwerkstoffe für Membranen



- Anwendung als Elektrodenmembran in Wasserstoff-Brennzellen
- Anwendung in der Umweltschutztechnik
 - Katalysatoren
 - Korrosionsschutz
 - Antifouling-Anstriche



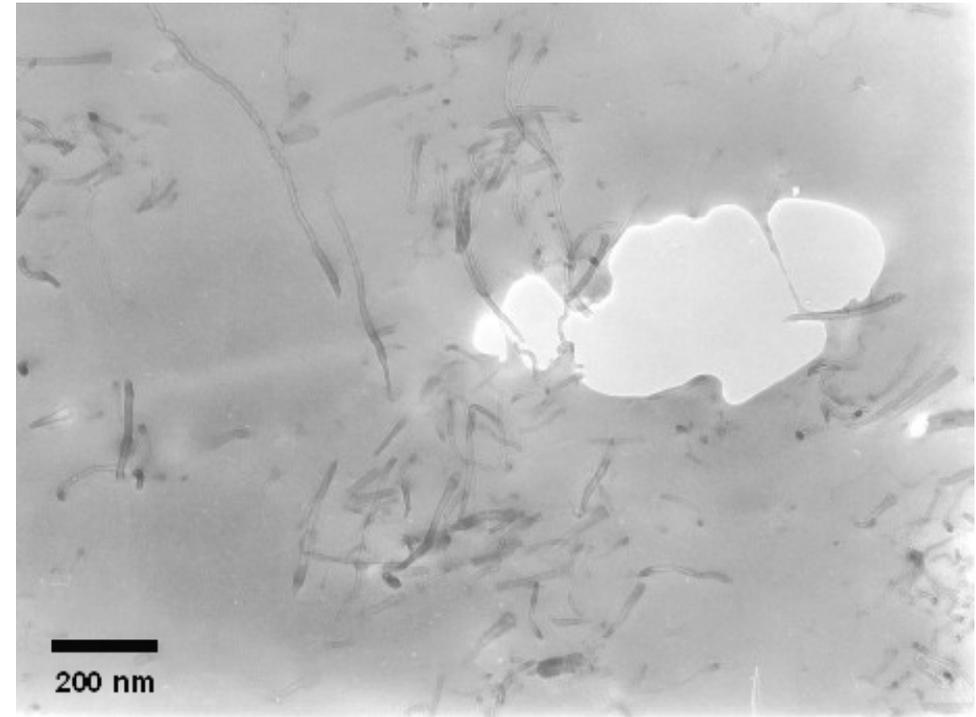
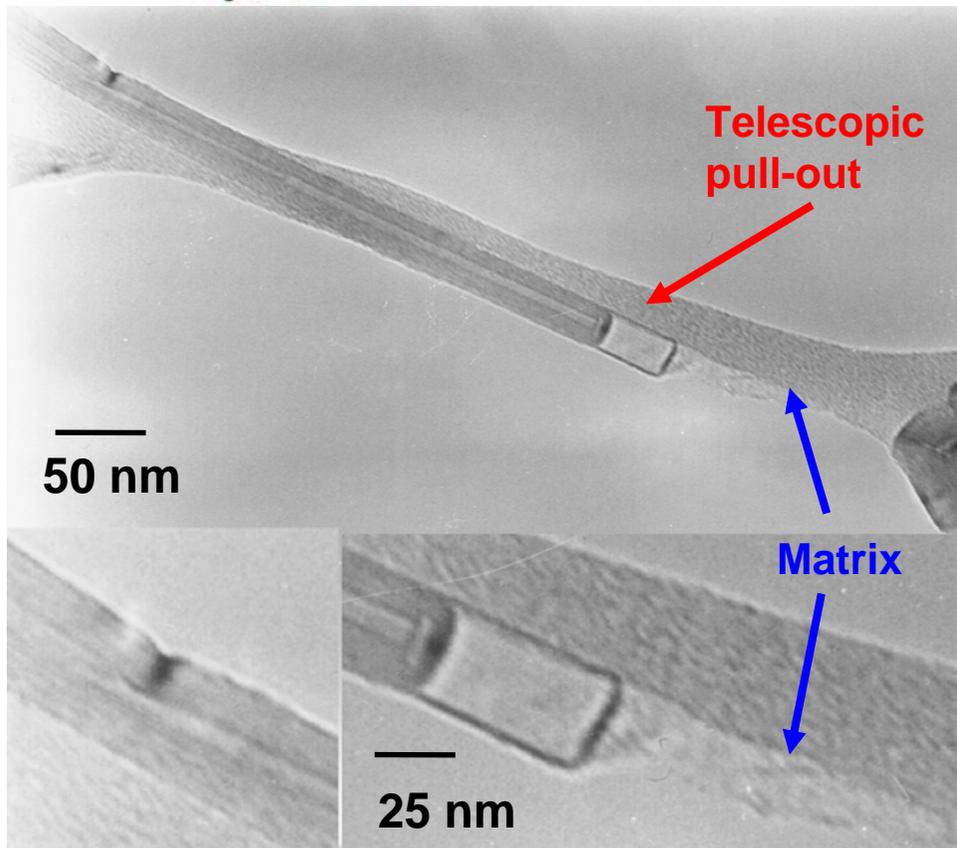
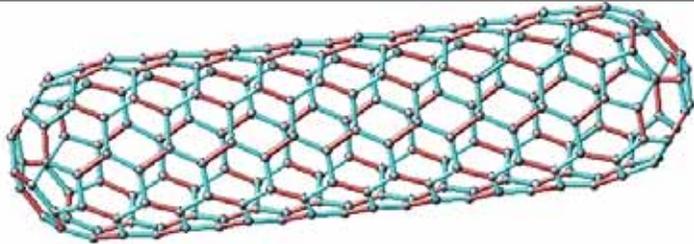
Prof. Dr.-Ing. W. Calmano
Tel.: 040 / 42878-3208
calmano@tu-harburg.de



Prof. Dr.-Ing. K. Schulte
Tel.: 040 / 42878-3238
schulte@tu-harburg.de

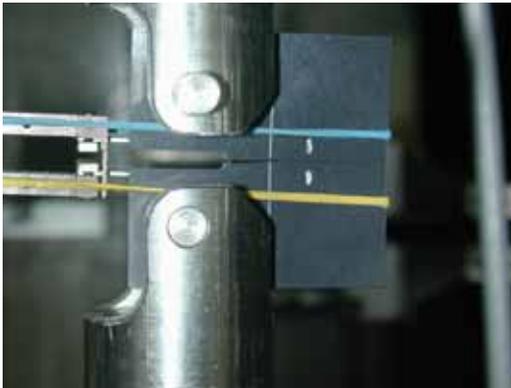


➤ Kohlenstoff-Nanoröhrchen als Verstärkungselement

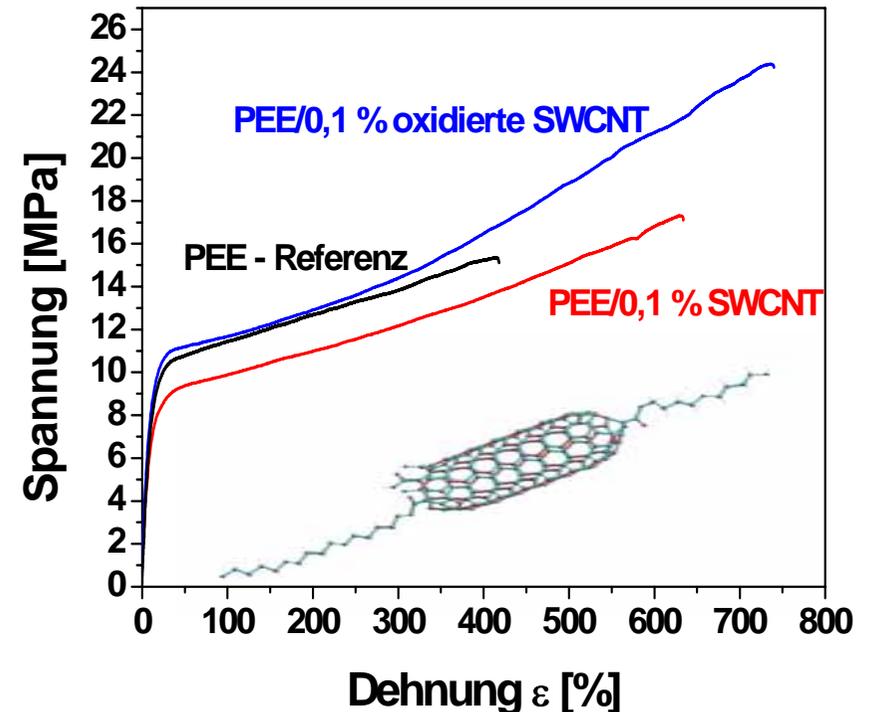
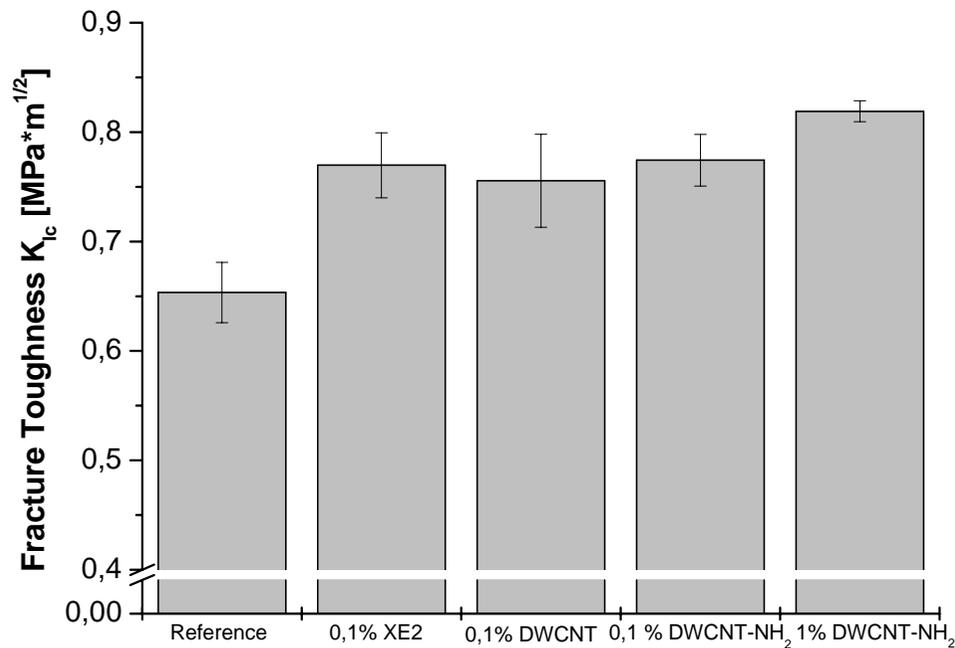


- Nano-Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
- Verbesserung mechanischer Eigenschaften mit niedrigen Füllgraden

➤ Optimierte mechanische Eigenschaften durch CNTs



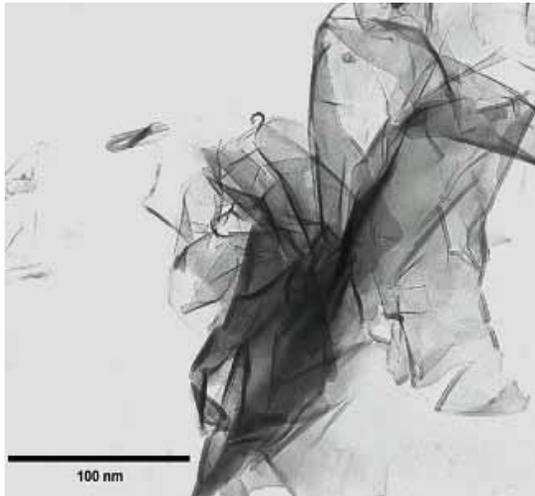
➤ Erhöhung der Bruchzähigkeit in Epoxidharzsystemen



➤ Erhöhung von Steifigkeit, Festigkeit und Zähigkeit möglich

➤ Verbesserte Eigenschaften durch matrixspezifische Oberflächenfunktionalisierung

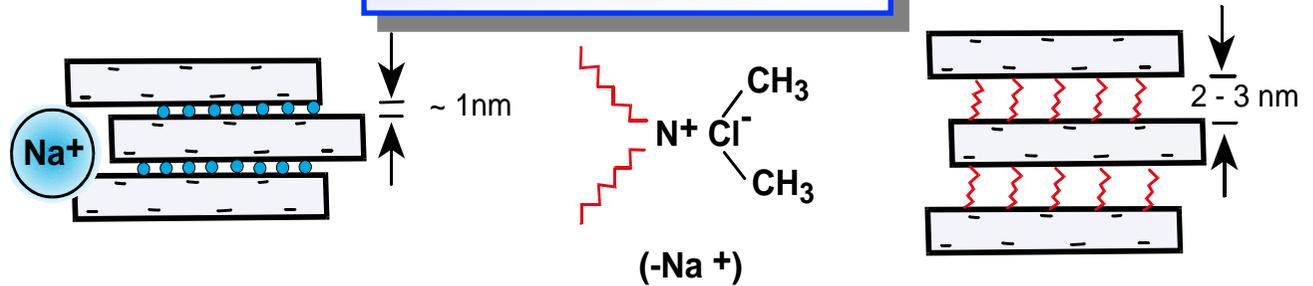
➤ Nano-Verbundwerkstoffe mit Schichtsilikaten



SEM-Aufnahme eines Silikatplättchens



Hydrophobisierung



Montmorillonite + Alkylammoniumionen → Organoclay

Interkalierung



Organoclay + Polyamid 6

PA-6 Nanocomposite

Prof. Dr.-Ing. Karl Schulte, Tel.: 040 / 42878-3238
 E-Mail: schulte@tu-harburg.de



**Materialien der
Mikroelektronik und Optik**

Prof. Dr. W. Bauhofer

Prof. Dr. M. Eich

Tel.: 040 / 42878-3247

bauhofer@tu-harburg.de

m.eich@tu-harburg.de



**Chemische
Reaktionstechnik**

Prof. Dr. F. Keil

Tel.: 040 / 42878 – 3242

keil@tu-harburg.de



**Werkstoffphysik und
-technologie**

Prof. Dr.-Ing. R. Bormann

Tel.: 040 / 42878 – 3235

bormann@tu-harburg.de



Mikrosystemtechnik

M. Sussiek

Tel.: 040 / 42878 – 2016

sussiek@tu-harburg.de



Polymer Composites

Prof. Dr.-Ing. K. Schulte

Tel.: 040 / 42878–3238

schulte@tu-harburg.de



Umweltschutztechnik

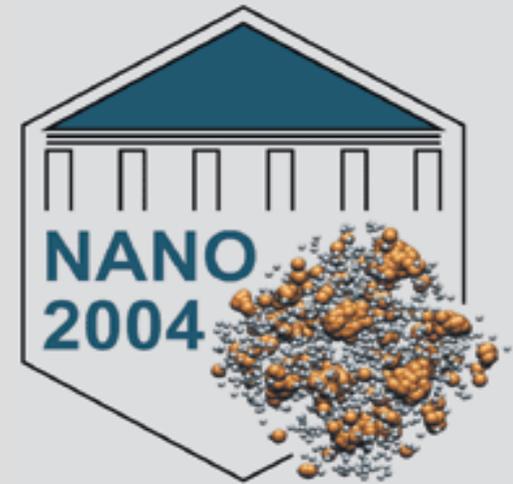
Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Tel.: 040 / 42878–3208

calmano@tu-harburg.de

NANO

7th International Conference on Nanostructured Materials



June 20-24, 2004
Wiesbaden/Germany

2004

