Nachhaltigkeit und ökologische Chancen der Nanotechnologie

Dr. R. Nonninger, Präsident Deutscher Verband Nanotechnologie

Deutscher Verband Nanotechnologie

deutscher verband nanotechnologie

- **Wir sind:**
  - die Interessenvertretung aller Menschen, die im Bereich Nanotechnologie arbeiten
  - unabhängig
- **Wir wollen:**
  - Persönliche Mitgliedschaften
  - die Nanotechnologie fördern
  - alle relevanten Akteure zu einem starken Netzwerk verbinden
  - das Kompetenzzentrum für Nanotechnologie im deutschsprachigen Raum sein
  - der Ansprechpartner sein für Industrie, Wissenschaft, Gesellschaft und Verwaltung

- Stärkung des Industriestandortes Deutschland -

Mitglieder

deutscher
verband
nanotechnologie

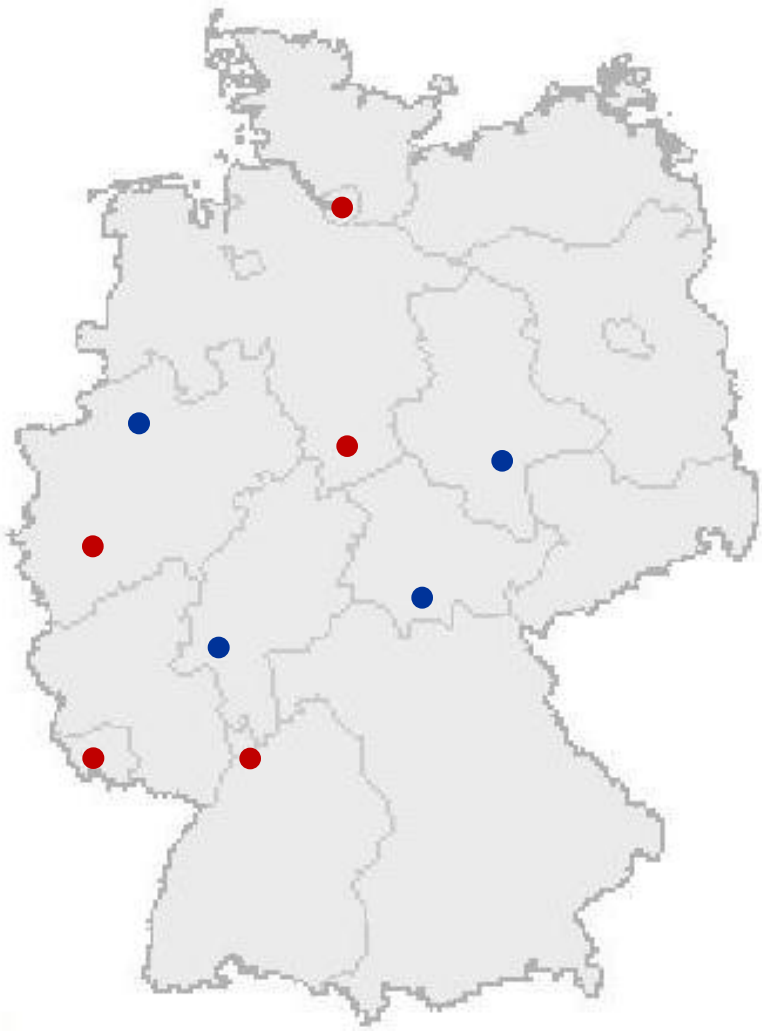
Stand: 20. April 2012

- Nichtgewerbliche Institutionen
  - Ministerien, Verbände, Gesellschaften (Fraunhofer oder Leibniz)
- Gewerbliche Institutionen
  - KMU und Großindustrie

Regionale Geschäftsstellen

deutscher
verband
nanotechnologie

- Geschäftsstellen
  - Gegründet: Saarbrücken, Göttingen, Karlsruhe, Köln, Hamburg (●)
  - In Gründung: Wiesbaden, Münster, Halle, Ilmenau (●)



Aktionsplan Nanotechnologie 2015

deutscher verband nanotechnologie

Hightech-Strategie:

- Mit Nanotechnologie zu Wachstum und Innovation beitragen
- Nanotechnologie sicher und **nachhaltig** gestalten:
  - Sichere und unbedenkliche Produkte entwickeln
  - Kennzeichnungspflicht für Nanoprodukte
  - Möglichkeiten von Umwelteinträgen prüfen
  - Abschätzung von Expositionsszenarien
  - Strengere Grenzwerte festlegen
  - Produkt- und partikelspezifische Risikoabschätzung
  - Klärung der Auswirkung von Nanomaterialien auf Mensch und Umwelt
  - …

Nachhaltigkeit ???

Nachhaltigkeit ein Verbandsthema

deutscher
verband
nanotechnologie

Wir wollen:

- Chancen der Nanotechnologie klar herausstellen
- Beitrag der Nanotechnologie aufzeigen zu den Fragen unserer Zeit
- Nachhaltigkeitspotentiale beleuchten, aber richtig!
- Wege aufzeigen zu einem nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen unserer Welt

Nachhaltigkeit ist „trendy“

Es gibt nachhaltige Freizeitgestaltung, nachhaltiges Bauen, nachhaltige Ernährung, nachhaltiges Wohnen, es gibt eine Nachhaltigkeitsstrategie für Deutschland und Nachhaltigkeitsberichte der Deutschen Bank, Siemens, Bosch oder der Telekom.

Definition:

Zukunftsfähige Technologie, die sicherstellt, dass die gegenwärtige Generation ihre Bedürfnisse befriedigt, ohne die Fähigkeit der zukünftigen Generation zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse ebenfalls befriedigen zu können.

- und dafür ist es höchste Zeit ! -

Themenfelder

Wir haben drei große Themen in naher Zukunft und Gegenwart:

1) Rohstoffe intelligenter und effizienter nutzen. Beispiele: Brennwertheizungen, Niedrigenergiehäuser, 3 l Auto usw.
   Seltene Rohstoffe, wie z. B. Edelmetalle in Katalysatoren substituieren oder recyceln.

2) Energiebedarf decken aus erneuerbaren Energien wie Windkraft, Wasserkraft, Sonnenenergie, Biomasse und Erdwärme.
   Kohle, Erdgas und Erdöl sind endlich; Reaktionsprodukte wie CO_2 belasten die Umwelt, Kernenergie ist nicht beherrschbar.

3) Nachhaltiges Wassermanagement; wie sichern wir weltweit die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser bei einer wachsenden Weltbevölkerung ?

- Sicherung des Industriestandortes Deutschland -

Nanotechnologie

Nanotechnologie ist eine Chance der Menschheit zur Beantwortung der relevanten Zukunftsfragen

da

den großen Herausforderungen unserer Zeit, wie der Klimawandel, Energiegewinnung und -speicherung, knappe Ressourcen oder nachhaltiges Wassermanagement, begegnet man am Besten durch technische Innovationen.

Thema 1: Rohstoffe

Juni 2010: Ein Bericht der EU zeigt auf, dass einige mineralische Rohstoffe knapp werden. Dies könnte das Wirtschaftswachstum und den technologischen Fortschritt hemmen.

Ein großer Teil der der Materialien entfällt auf wenige Länder. China (Sb, CaF, Ga, Ge, In, MG, seltene Erden, Graphit, Wolfram), Russland und Südafrika (Metalle der Platingruppe), Demokratische Republik Kongo (Co, Ta), Brasilien (Nb, Ta) und Japan (In)

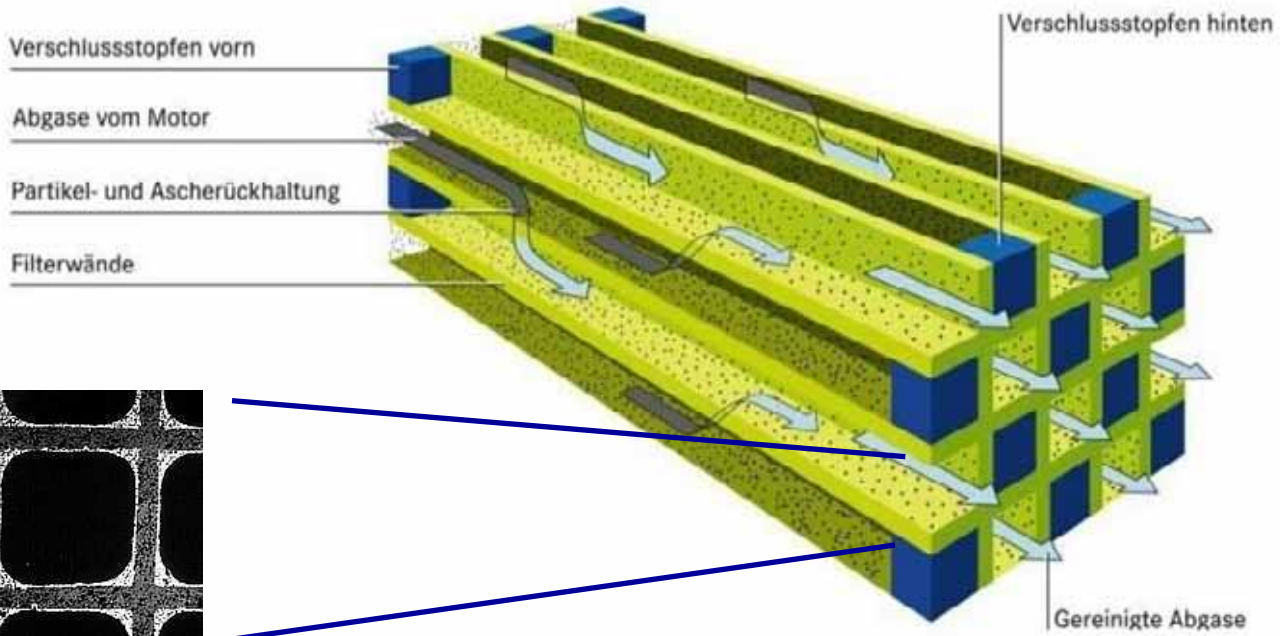
Germanium (Glasfaserkabel), Indium (Bildschirme und Dünnschichtphotovoltaik), Platin (Brennstoffzelle und Katalysatoren), Neodym (seltene Erde, Dauermagnete und Lasertechnologie), Tantal (Mikrokondensatoren und Medizintechnik), usw.

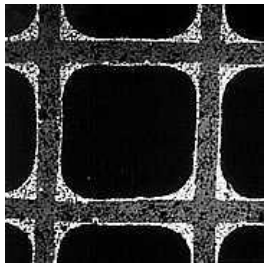
Katalysatoren zur Oxidation von Dieselruß

Automobilbereich:
- **Edelmetalle (Pt, Pd) + Washcoat auf Wabenstukturfilter**

Nutzfahrzeugbereich:
- **V_2O_5/TiO_2 auf Wabenstukturfilter**

Funktionsweise eines Dieselpartikelfilters:

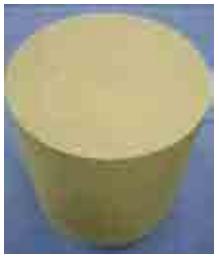




Platinbeschichtung

Silizium -carbid

Aluminium-titanat

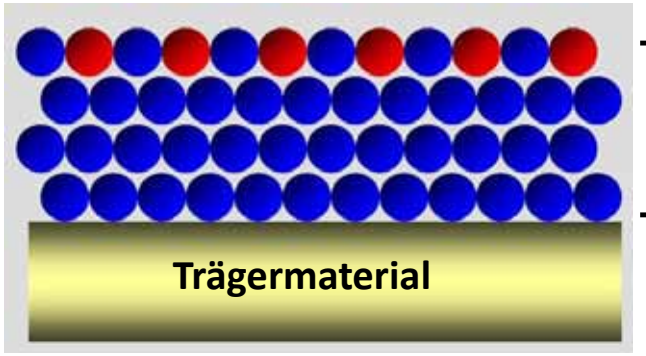


Cordierit

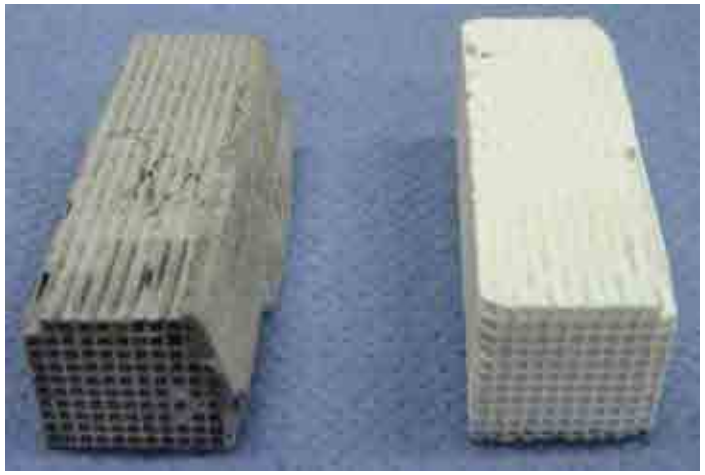
Bildquelle: Internet

Catalytic-Clean-Effect®

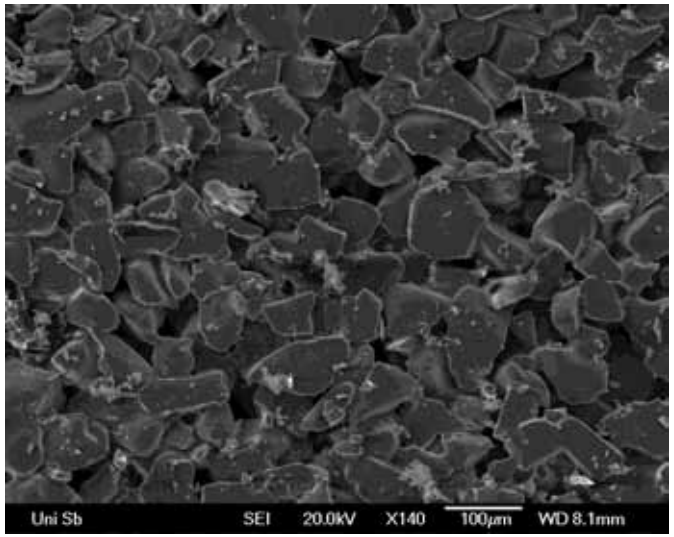
Schematischer Aufbau der Katalysatorschicht: Silikatische Matrix (●) mit hochaktiven Zentren an der Oberfläche (●)



→ x-glas®-Technologie

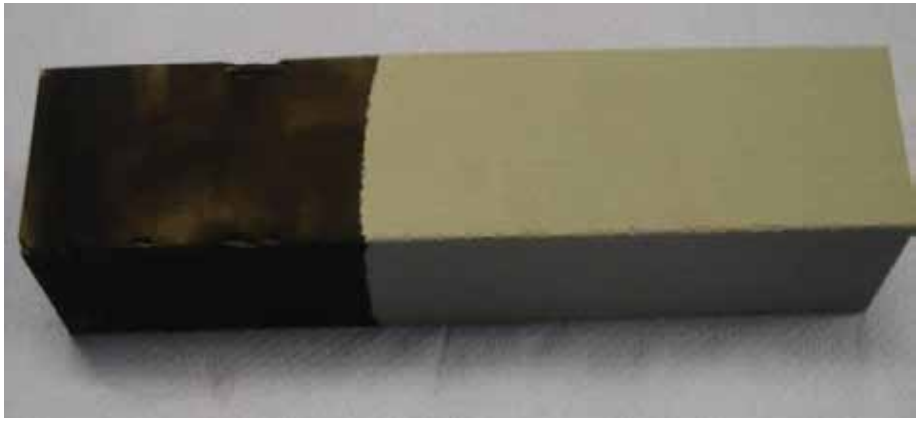


Beschichtetes AlTi Keramiksubstrat vor (r) und nach (l) 600°C Härtung



Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung einer beschichteten SiC-Keramik nach Härtung bei 500°C

x-glas® Katalysator



Halbseitig mit x-glas® Katalysator beschichtete Substrate nach vollständiger Berußung und Auslagerung 30 min ab 350°C

x-glas® Katalysator

- **Überprüfung der Praxistauglichkeit vom x-glas® Katalysator**
- **Bewertung der physikalischen Vergiftung und mechanische Alterung**
- **Tauchbeschichtung auf SiC und AlTi Filter**

Motorprüfstand der elringklinger AG

Versuchszyklen:

CRT Regeneration

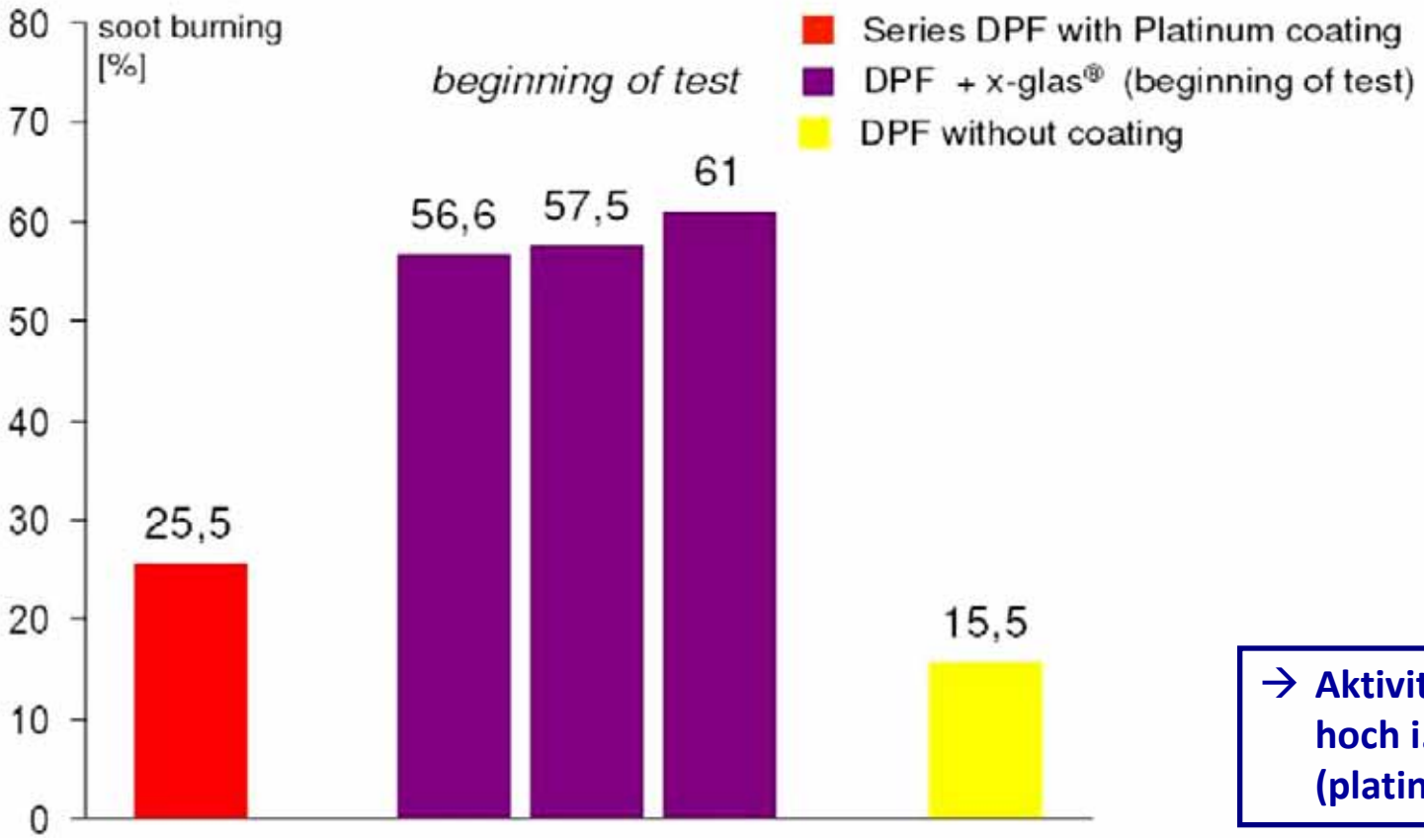
- Filterbeladung (25–30 Gramm Ruß)
- Anfahren des CRT – Punktes → Abgastemperatur 400°C; Dauer 15 min (n = 1800 U/min; M = 300 Nm);

Gefeuerte Regeneration

- Filterbeladung (25–30 Gramm Ruß)
- Kraftstoffnacheinspritzung → Zünden der Russbeladung
- Abgastemperatur 540°C (n = 1600 U/min; M = 82 Nm)

x-glas® Beschichtung auf einem AlTi Filter im Motorprüfstand:

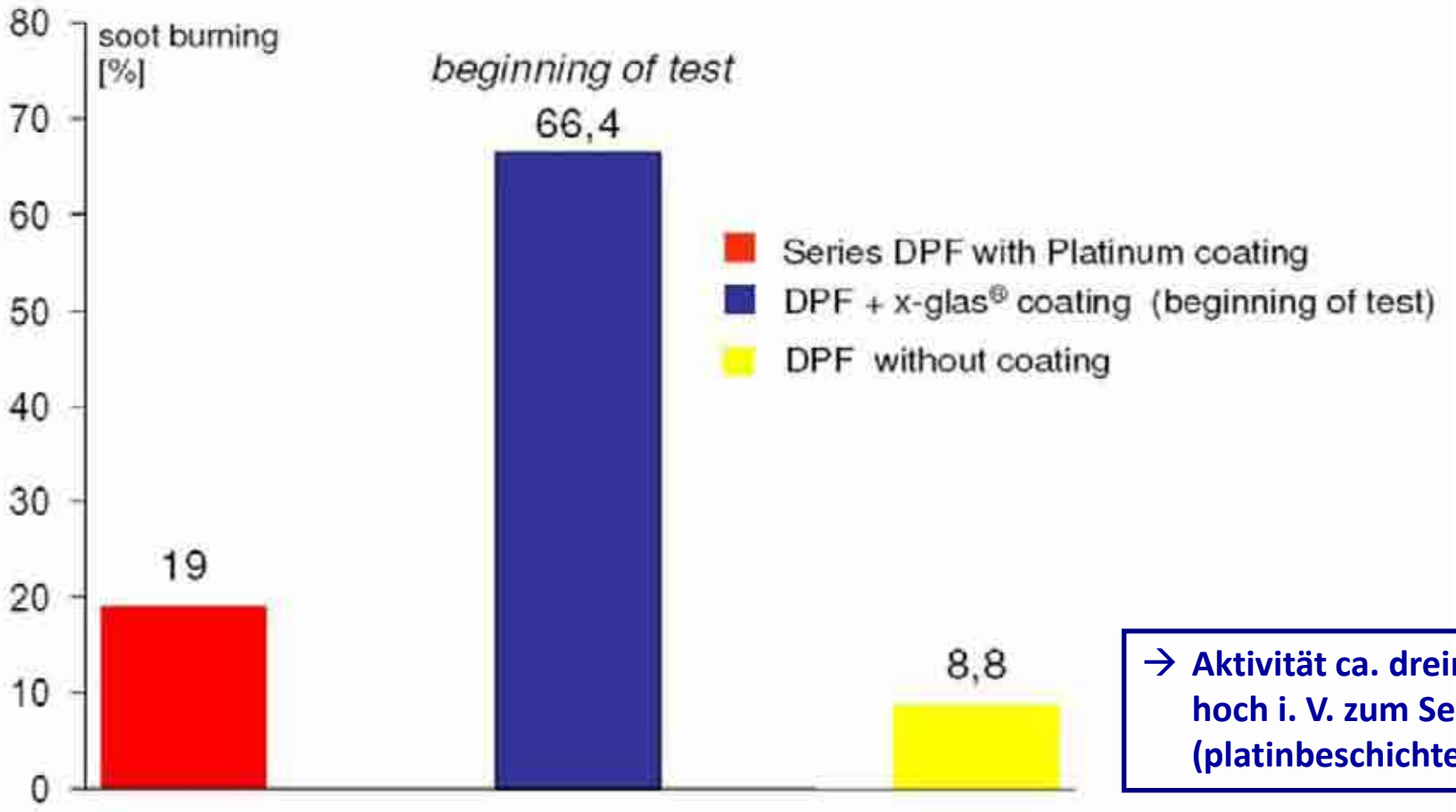
1.800 U/min
300 Nm
15 min
400°C



→ **Aktivität doppelt so hoch i. V. zum Serienfilter (platinbeschichtet)**

x-glas® Beschichtung auf einem AlTi Filter im Motorprüfstand:

1.600 U/min
82 Nm
540°C



→ **Aktivität ca. dreimal so hoch i. V. zum Serienfilter (platinbeschichtet)**

„Grüne Nanotechnologie“:

- **Keine umweltbelastenden Schwermetalle**
- **Keine umweltbelastenden Nebengruppenmetalle**
- **Keine anderen giftigen oder umweltschädlichen Stoffe**
- **Recyclefähig**

Finanzielle Aspekte:

- **Kostengünstige Alternative zu Platin**
- **Wesentliche Einsparungen möglich**
- **Rohstoffe weltweit verfügbar**
- **Optimale Materialnutzung durch Auftrag im Gieß- oder Tauchverfahren**
- **Kein Sondermüll für Materialabfälle!**

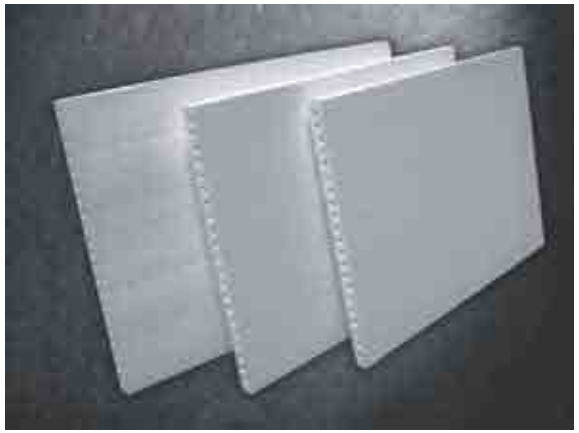
Vorgeschlagen für den deutschen Umweltpreis 2012

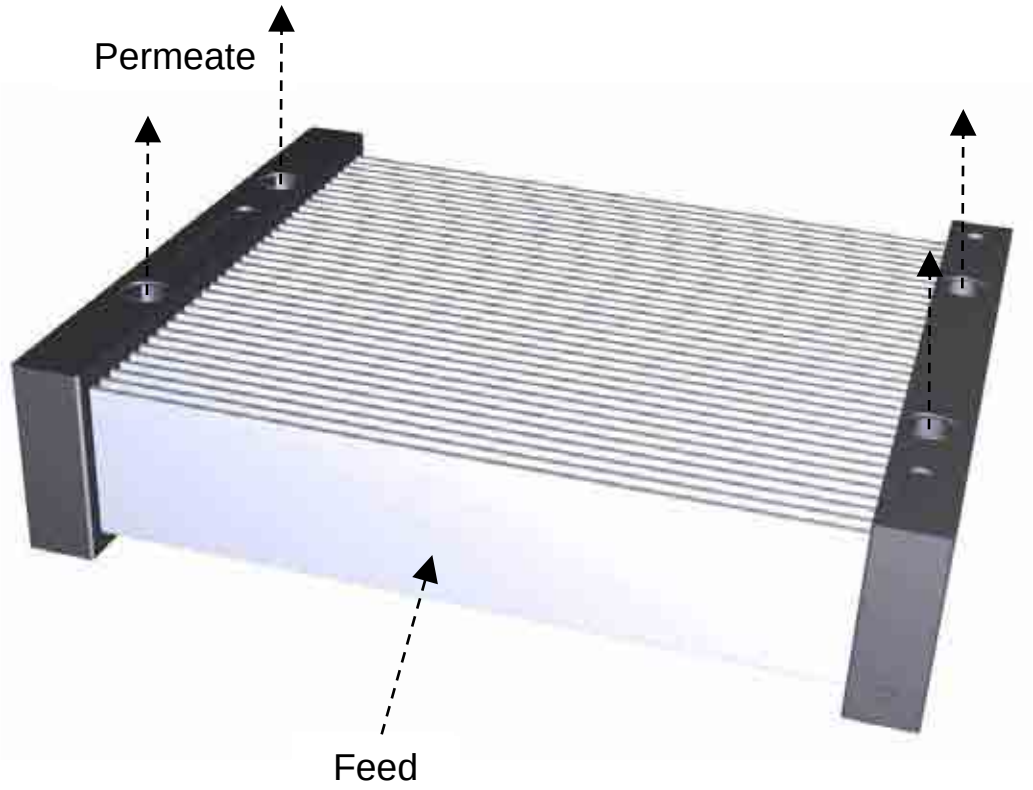
Thema 2: Wassermanagement

Der gesicherte Zugang zu qualitativ hochwertigem Trinkwasser ist eine Grundvoraussetzung für die Gesundheit und Ernährung der Weltbevölkerung, sowie für eine nachhaltige ökologische und ökonomische Entwicklung.

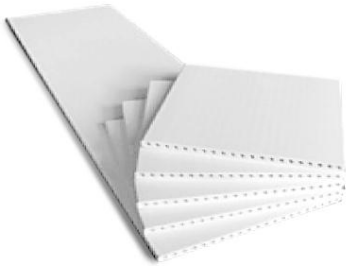
Zu Beginn des 21. Jahrhunderts hatten 1,1 Mrd. Menschen (17% der Weltbevölkerung) keinen gesicherten Zugang zu Trinkwasser und 2,6 Mrd. Menschen (40 % der Weltbevölkerung) keinen Zugang zu adäquaten sanitären Einrichtungen. In den Entwicklungsländern werden etwa 90 % der Abwässer ohne jegliche Behandlung den Flüssen und Seen zugeführt.

Active Filter Layer
Ceramic Body




Permeate
Feed

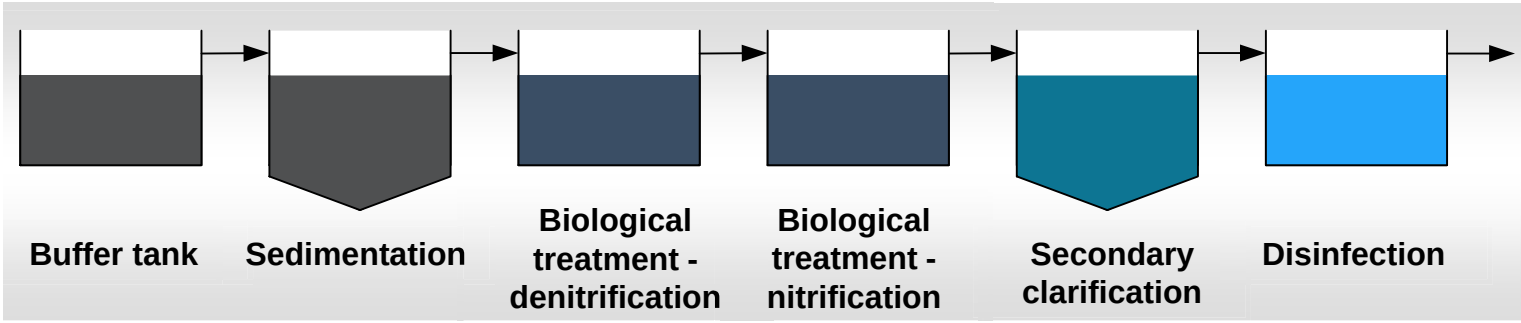
Ceramic Flat Membrane



Filtration Module

Filtration Units

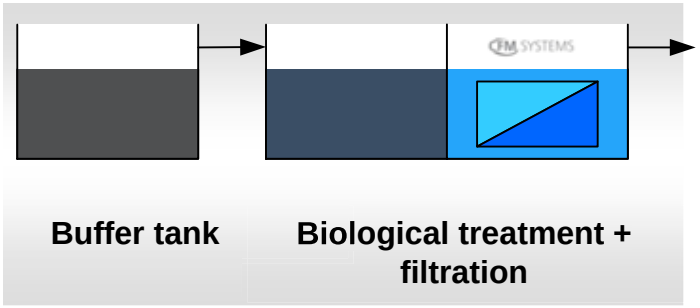
Conventional central waste water treatment plant



Discharge into surface waters

Separation by sedimentation: long process times and large tank volumes!

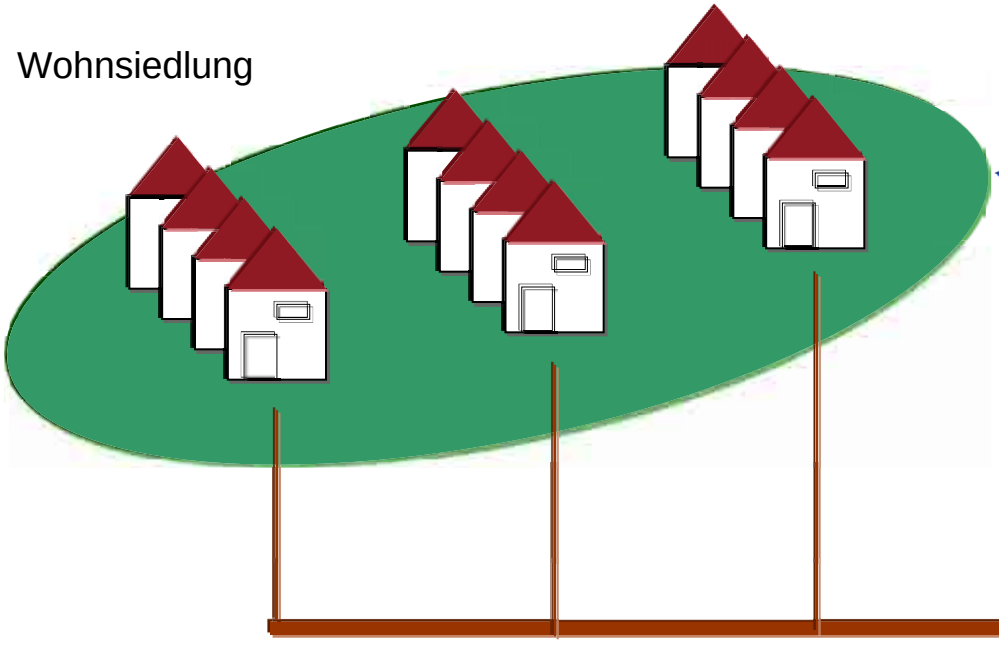
CFM Systems® Container solution



Reuse of water

Separation by filtration: fast and compact!

Wohnsiedlung



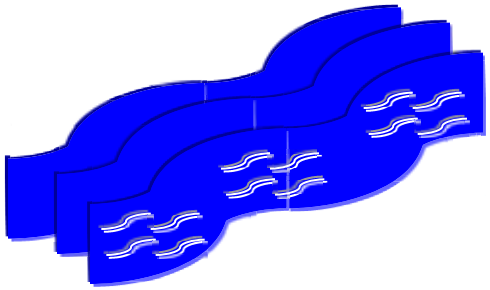
Trinkwasserversorgung

- Trinkwasser
- Waschen
- Bewässerung etc.

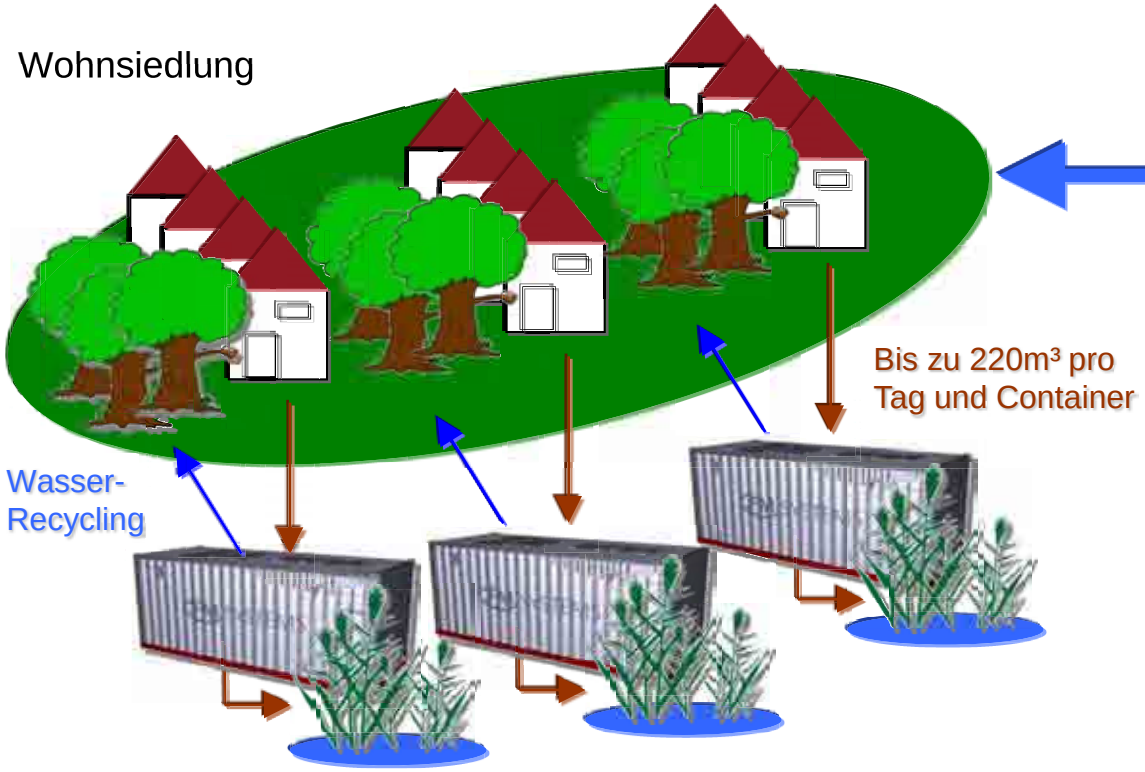
Zentrale Kläranlage

Große Distanzen → Hohe Installations- und Wartungskosten

Vorfluter/Fluss



Keine Wiederverwendung des Wassers



Vorteile

- ✓ Wasserrecycling
- ✓ Kurze Leitungswege
- ✓ Minimierte Installationskosten
- ✓ Geringe Wartungskosten
- ✓ Kundenspezifische Containergrößen
- ✓ Schnelle Installation
- ✓ Nutzung des Überschussschlamms

Thema 3: Klimawandel

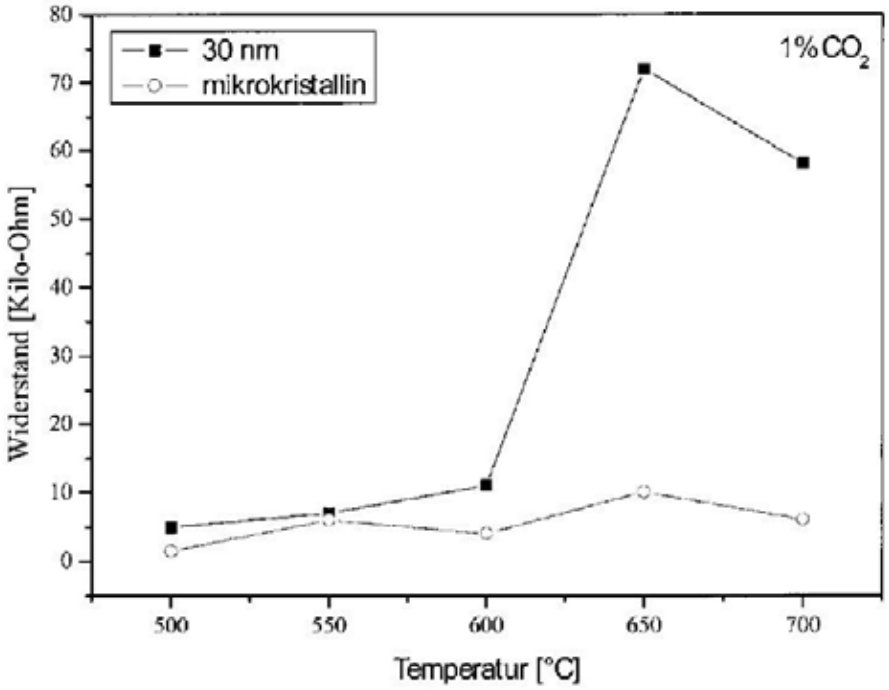
In den letzten 100 Jahren erwärmte sich die Erde um 0,74 °C. In Zukunft prognostizieren Modelle einen Anstieg von 2 bis 4,5 °C. Das hat erhebliche Auswirklungen. Verantwortlich ist vor allem der Anteil an Treibhausgasen in der Atmosphäre.

Rohstoffe effizienter nutzen:

- Betonherstellung ist für 5 - 7 % des weltweiten CO_2 Ausstoßes verantwortlich. **Nanotechnologische Analyseverfahren** helfen mit Beton hochwertiger werden zu lassen (längere Haltbarkeit)
- **Nano-Komposit Materialien** helfen Gewicht einzusparen. Das Gewicht von Auto oder Flugzeugen ist entscheidend für den Treibstoffverbrauch
- CO_2-Sensoren basierend auf **nanoskaligen Materialien** helfen beim Gebäudemanagement ebenso wie nanostrukturierte Aerosole bei der Gebäudeisolation
- …

Thema 3: Klimawandel

Nanoskalige Mischmetalloxide detektieren CO_2.



Thema 3: Klimawandel

Die Sonne liefert genügend Energie für die gesamte Menschheit. Die Umwandlung von Sonnenlicht in Strom, die Photovoltaik bietet Lösungen.

- Chipproduktion: Das klassische Beispiel für Nanotechnologie; Das Wachsen eines Einkristalles ist eines der wenigen Beispiele, die zeigen, dass der Mensch die Bottom Up Herstellung beherrscht.
- Elektromotoren, Elektroautos: Die Elektroden hochwertiger Li-Ionen-Akkumulatoren enthalten inzwischen 5 % CNT, damit sie sich häufiger aufladen lassen. Keramische Nanopartikel ermöglichen die keramische Separatormembran SEPARION®, die Kurzschlüsse in den Li-Ionen-Akkumulatoren verhindert (Li-Tec-Battery GmbH; JV von Evonik und Daimler AG)
- OLEDs: 5 - 10 nm dünne Schichten werden beim Leuchten nicht mehr so heiß, damit geben sie weniger Energie durch abstrahlende Wärme ab und verbrauchen nur halb so viel Strom

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit