



Photokatalysebeschichtungen



Leibniz
Universität
Hannover

Hydrophil vs. Photokatalytisch

Hydrophile Beschichtungen

(passive Selbstreinigung)

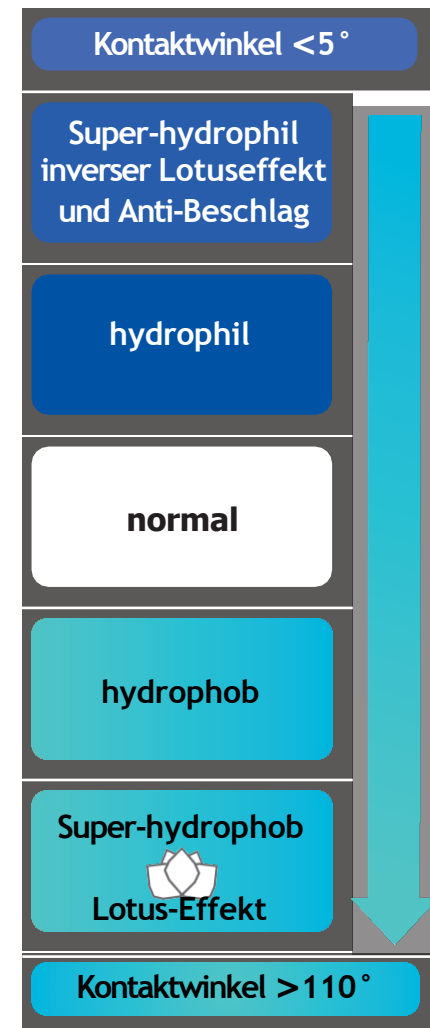
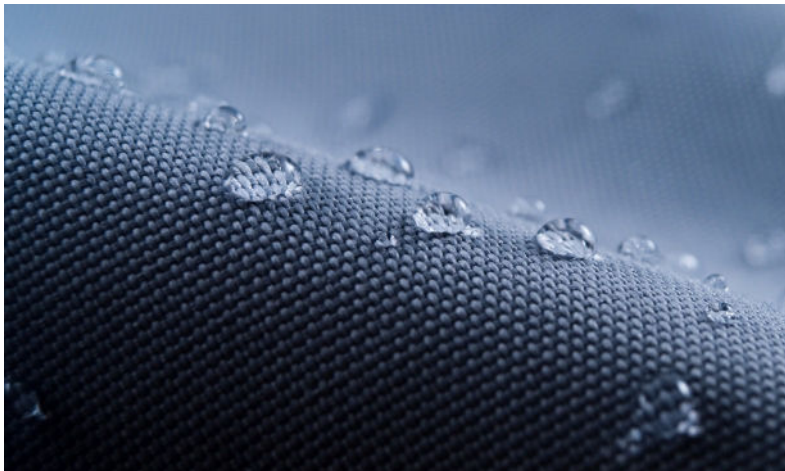
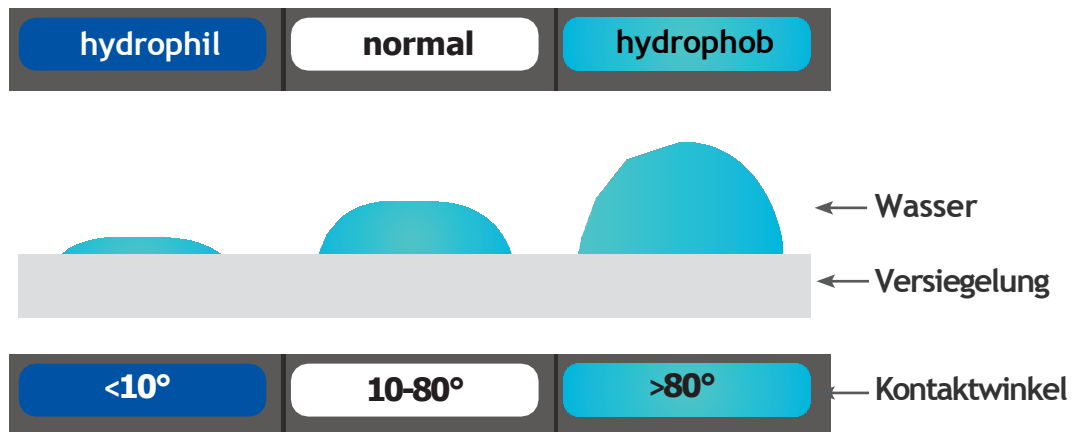


Photokatalytische hydrophile Beschichtungen

(aktive Selbstreinigungsfunktion)

Kontaktwinkel

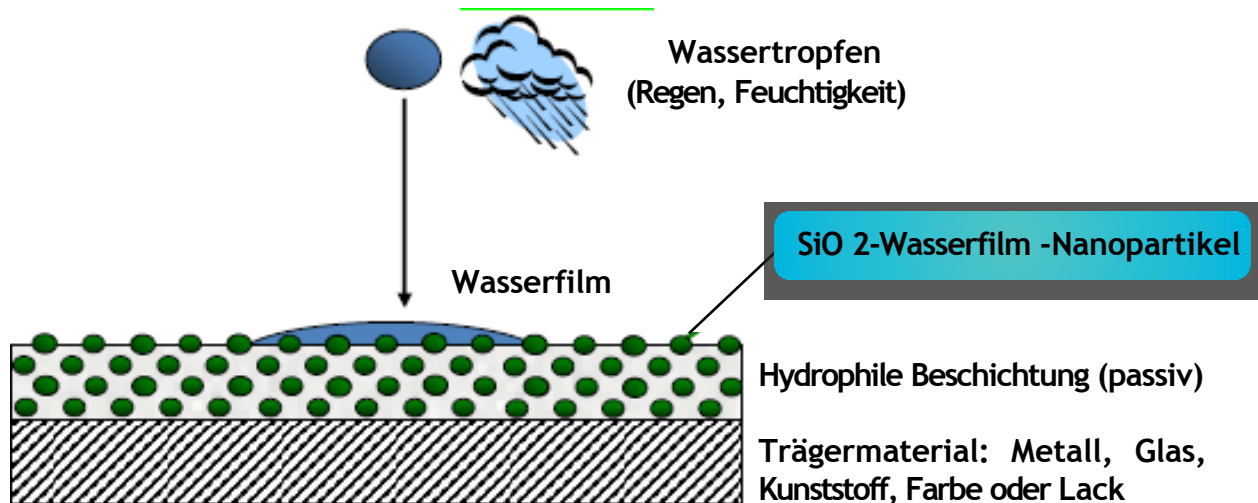
Hydrophil - Hydrophob



Passive selbstreinigende Beschichtung

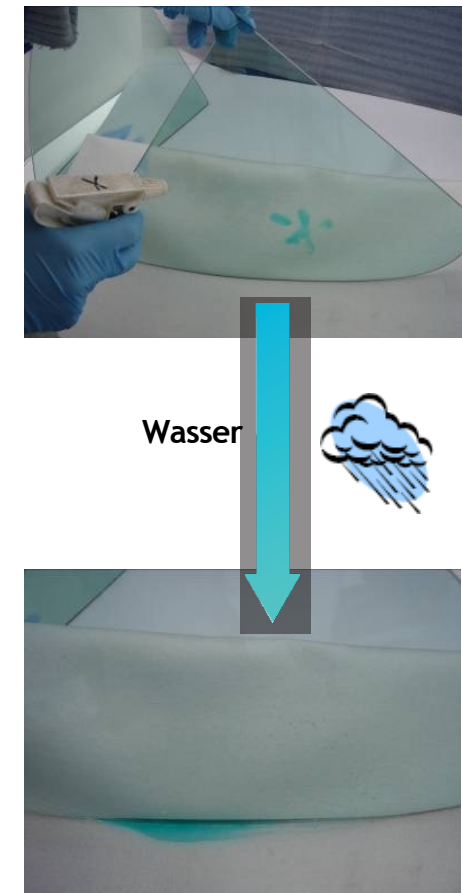
Hydrophile Beschichtung

Superhydrophile Eigenschaften



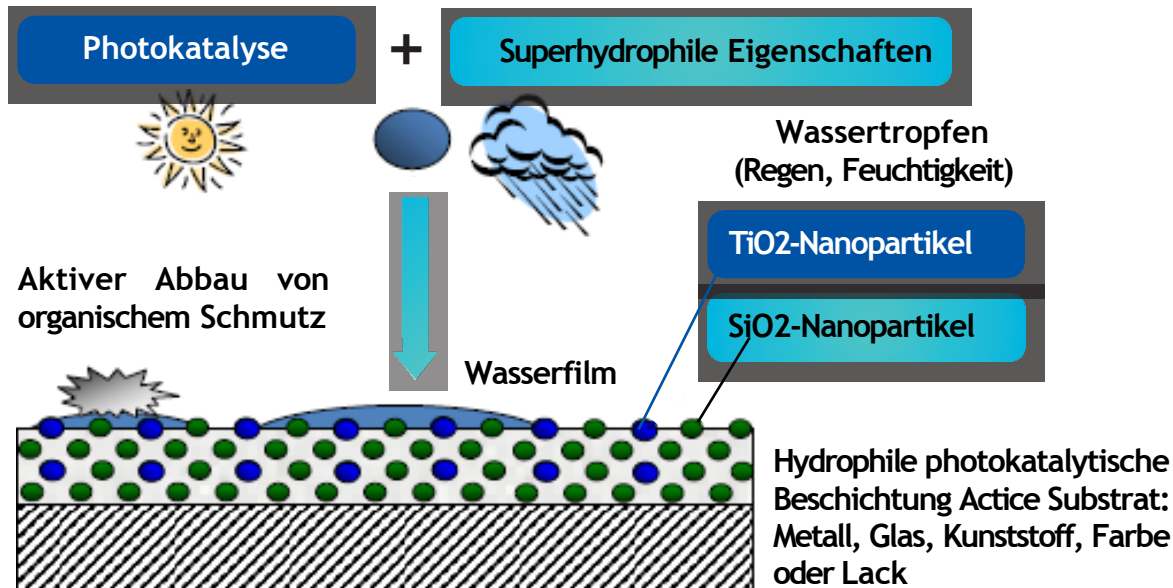
- SiO₂-Nanopartikel in Siloxanmatrix mit hydrophilen Eigenschaften
- Dicke der trockenen Beschichtung 0,5 bis 1 µm
- Keine organischen Tensidgruppen => UV-stabil, geeignet für den Innen-/Außenbereich
- Nanostrukturen im Bereich von 20 bis 50 nm bieten selbstreinigende Eigenschaften
- Struktur wie Lotusblatt, aber superhydrophil (nicht superhydrophob)
=> "umgekehrter Lotuseffekt"
- Untergraben und Abspülen von anorganischem/organischem Schmutz und Erde

Superhydrophilie



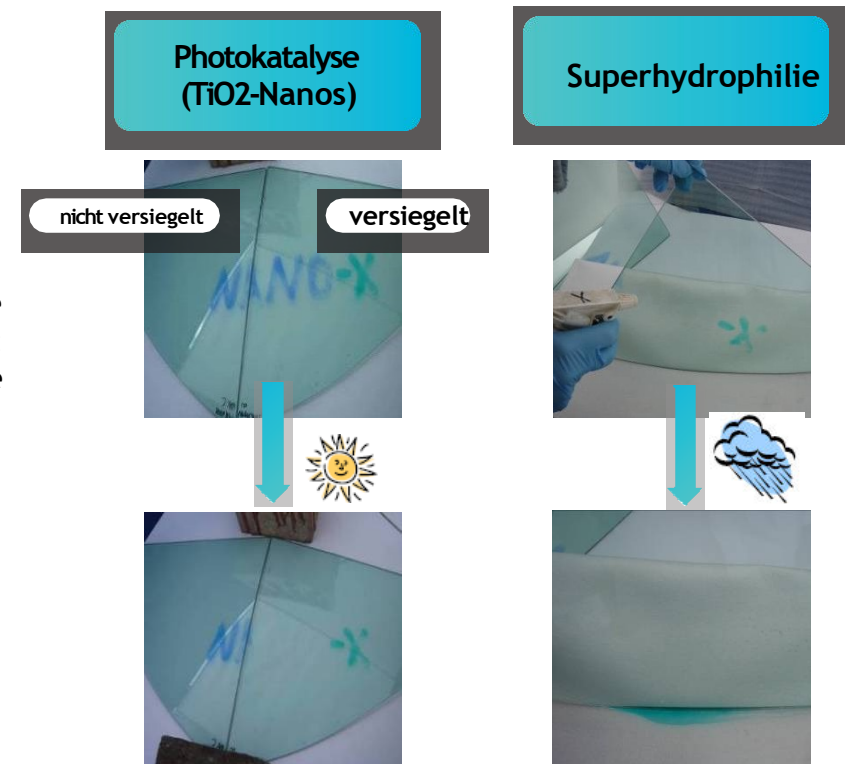
Aktive selbstreinigende Beschichtung

Photokatalytische (hydrophile) Beschichtung



- Beschichtungseigenschaften ähnlich wie bei einer rein hydrophilen Beschichtung
- Nanostruktur im Bereich von 20 bis 50 nm => "inverser Lotuseffekt" / superhydrophile selbstreinigende Beschichtung
- Untergraben und Abspülen von anorganischem/organischem Schmutz

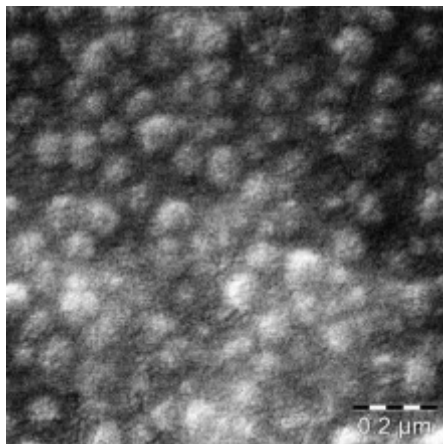
- PLUS: zusätzliche Photokatalyse mit TiO₂-Nanopartikeln:
UV-Licht (direkte/indirekte Sonnenstrahlung) zersetzt organische Verunreinigungen des Klebstoffs mit TiO₂



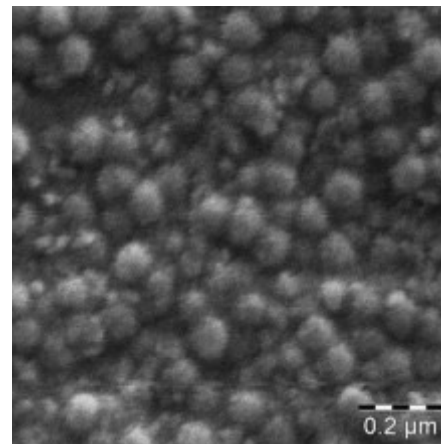
SEM-Bild

photokatalytische Beschichtung

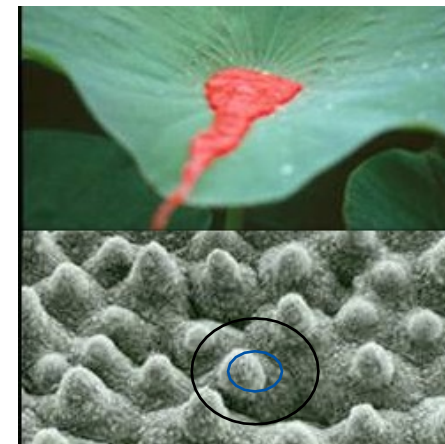
SEM-Bild einer photokatalytischen Beschichtung mit Nanostrukturierung



vor einer QUV-A-Prüfung
(beschleunigter Bewitterungstest
mit UVA-Bestrahlung)



nach 500 Stunden QUV-A-Prüfung



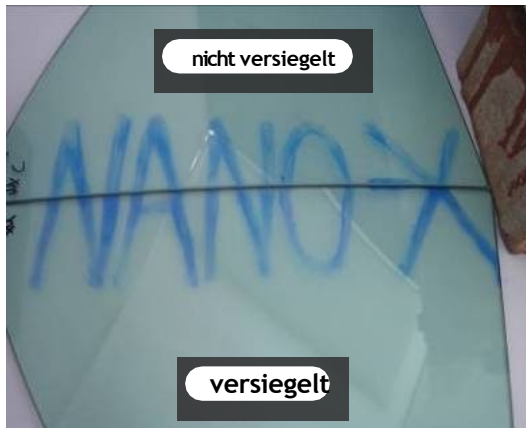
Quelle: Prof. Barthlott, Universität Bonn

- TiO_2 - und SiO_2 -Nanopartikel in einer Siloxanmatrix
- Abstand zwischen den Peaks im Bereich von 50 nm (Nanostruktur)
- die hydrophile Oberflächenstruktur ähnelt der hydrophoben Struktur des Lotusblattes
=> inverser Lotuseffekt
- Oberflächenstruktur ist witterungsbeständig im QUV-A-Test

Photokatalytische Wirkung

Künstliche Verwitterung

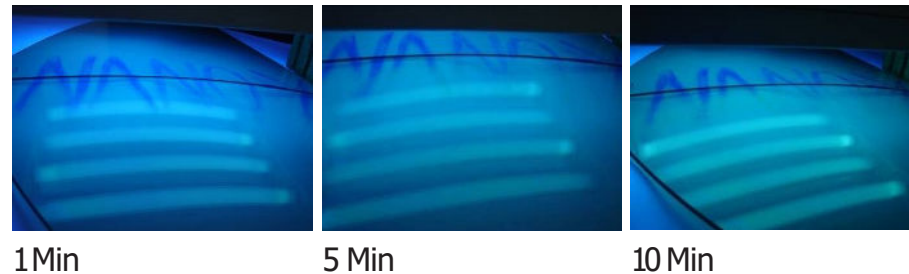
photokatalytische Aktivität



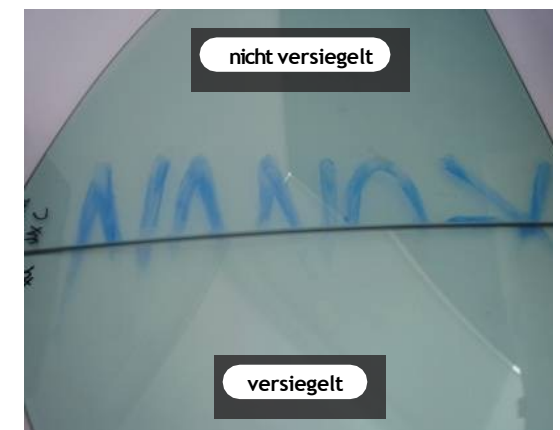
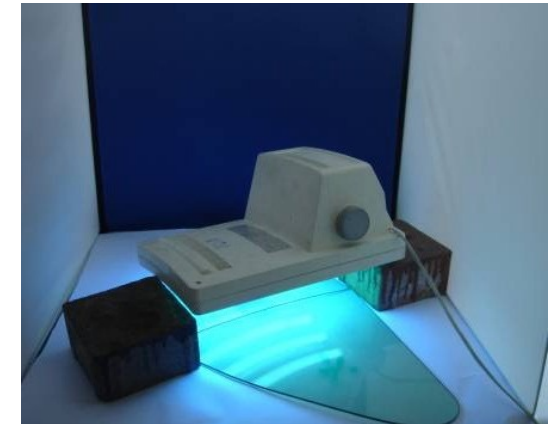
vor der UV-Bestrahlung

Aktive Selbstreinigungseigenschaften

Sonnenlicht / UV-Strahlung



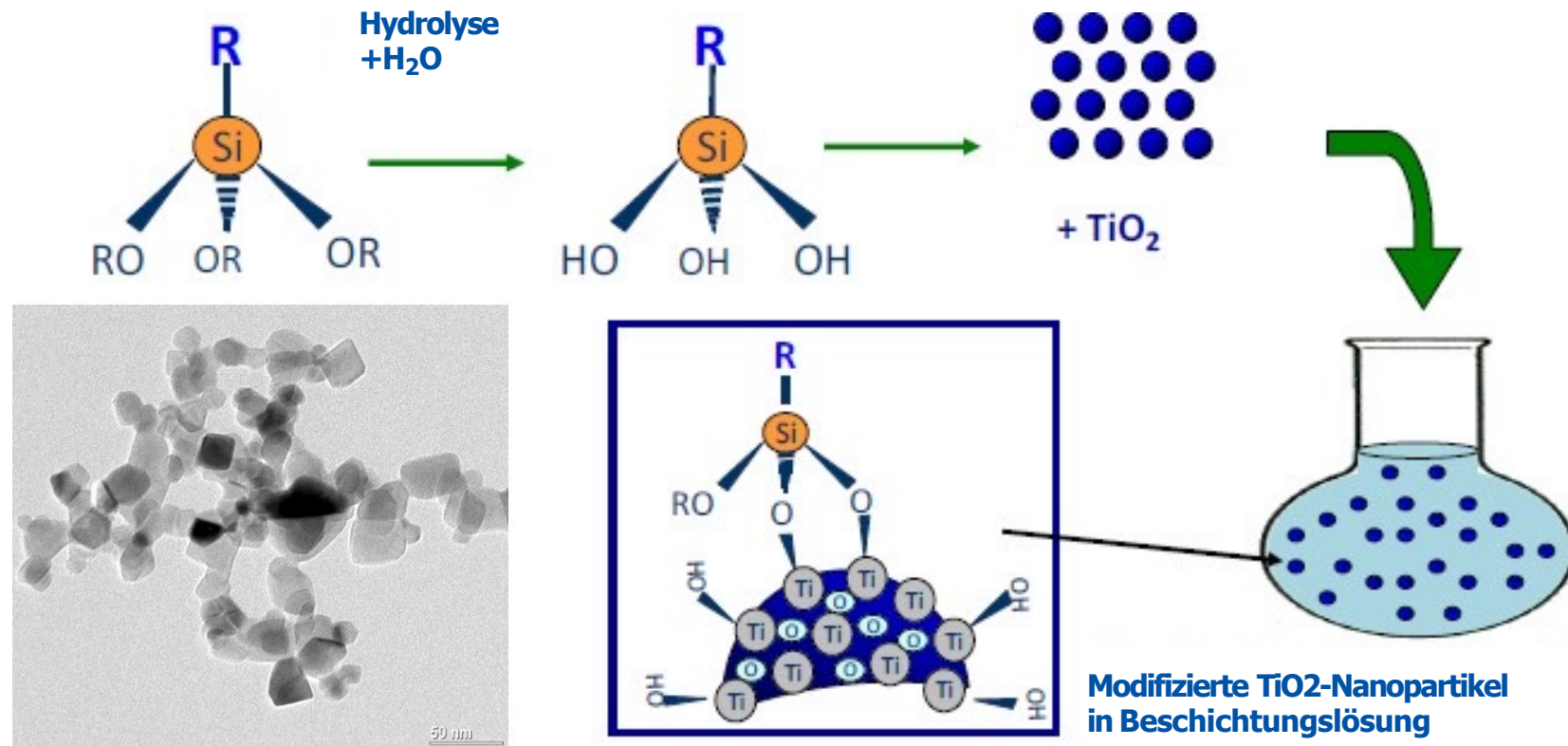
photokatalytischer Abbau des Farbstoffs
in 15 Minuten!



nach 15 min UV-Bestrahlung

Technologie

Chemische Synthese

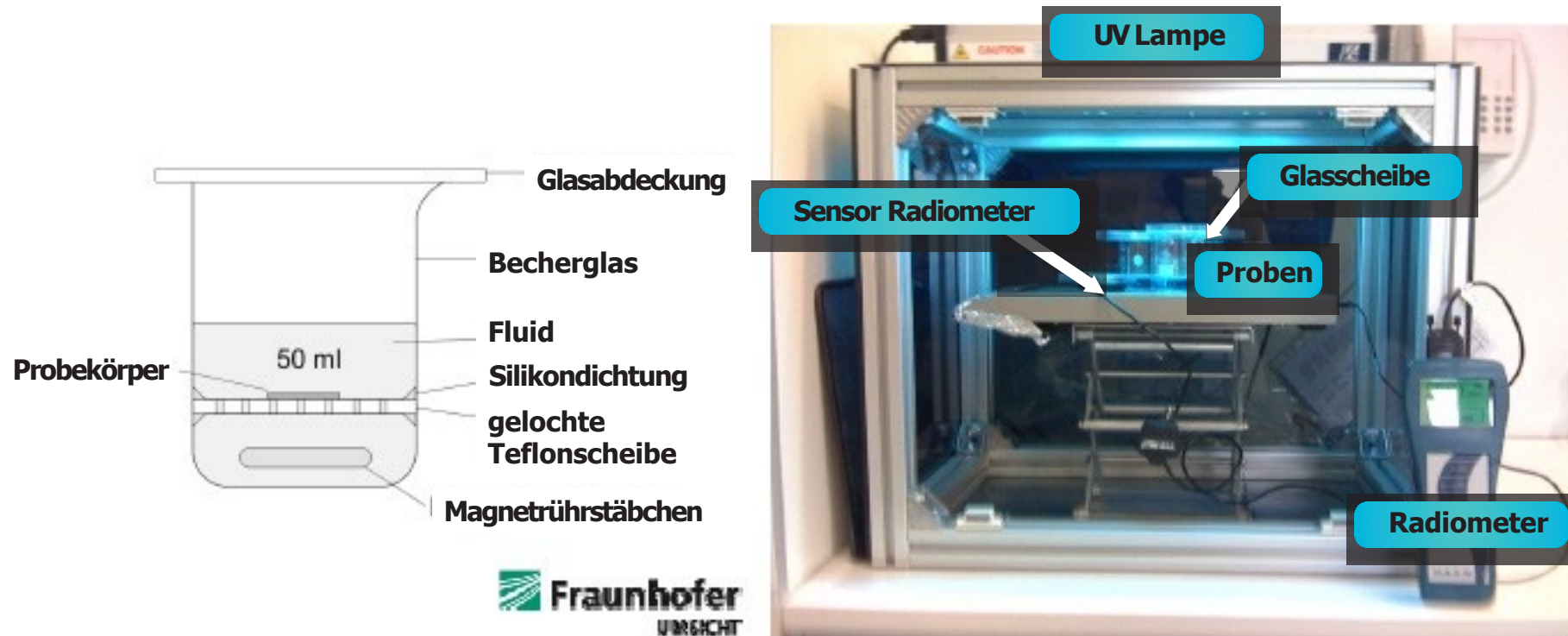


Titandioxidnanopartikel
Quelle: Evonik (Degussa)

**Mit der Sol-Gel-Technologie können Nanopartikel oberflächenmodifiziert und stabil in ihrer Primärteilchenform gelöst werden.
(keine Reagglomeration)**

Methylenblau-Abbaumessung

Photokatalytische Aktivität - Messaufbau der Fraunhofer UMSICHT

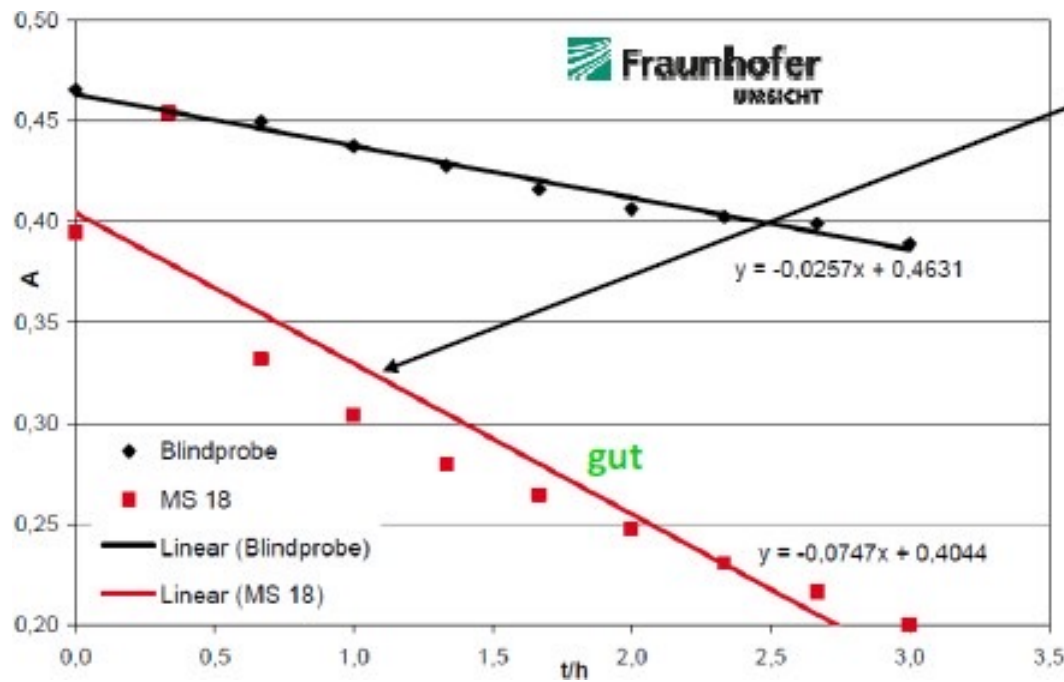


- UV-Bestrahlung (10 W/m^2): 365 nm und 254 nm
- Methylenblau ($10 \mu\text{mol/l}$)
- Proben: beschichtetes Mikrosieb und unbeschichtete Blindprobe

Photoaktivität

Messung durch Fraunhofer UMSICHT

Versuchsparameter 10 µmol/l, 50 ml 2x2 cm², Mittelwert aus 3 Messungen



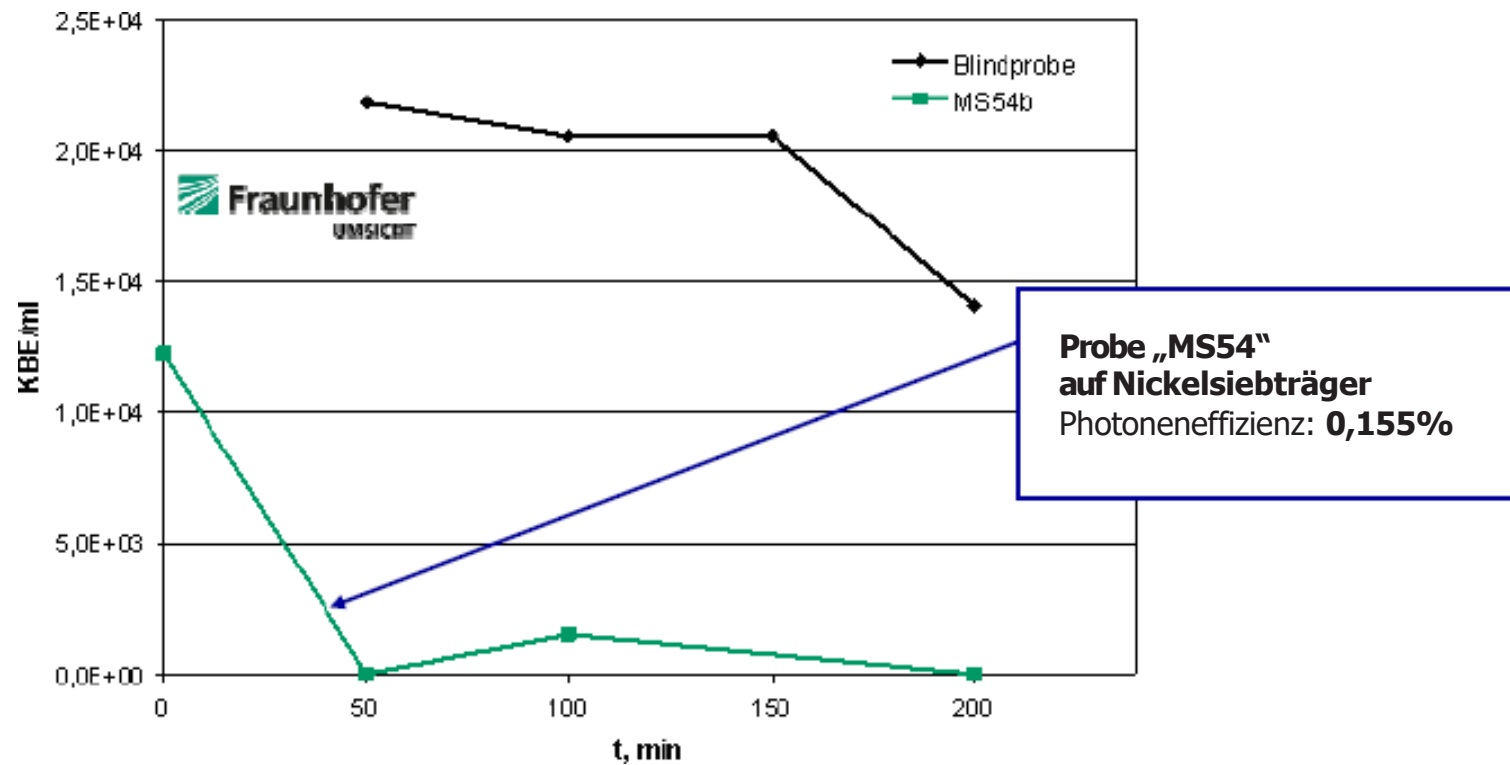
Probe „MS18“
 Unterschicht VP CO 7964 +
 Oberschicht VP PK moe1020
 Photoneneffizienz: 0,133%

Photoneneffizienz:
 MS 18: 0,1326 %

Bakterizide Wirkung

Messung durch Fraunhofer UMSICHT

Bakterizide Wirkung nach DIN 8199: Auswertung nach 72 h



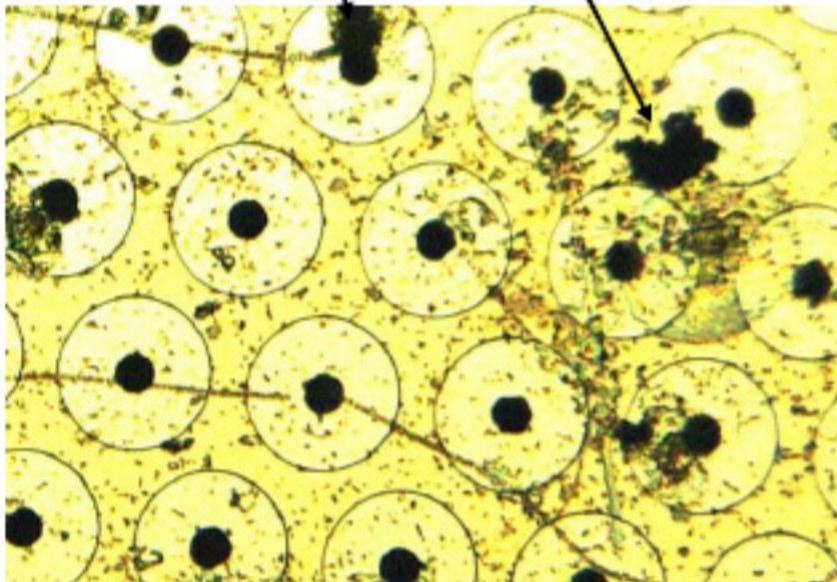
**Mikrosieb Photoneneffizienz
MS 54 0,155**

Antifouling-Wirkung

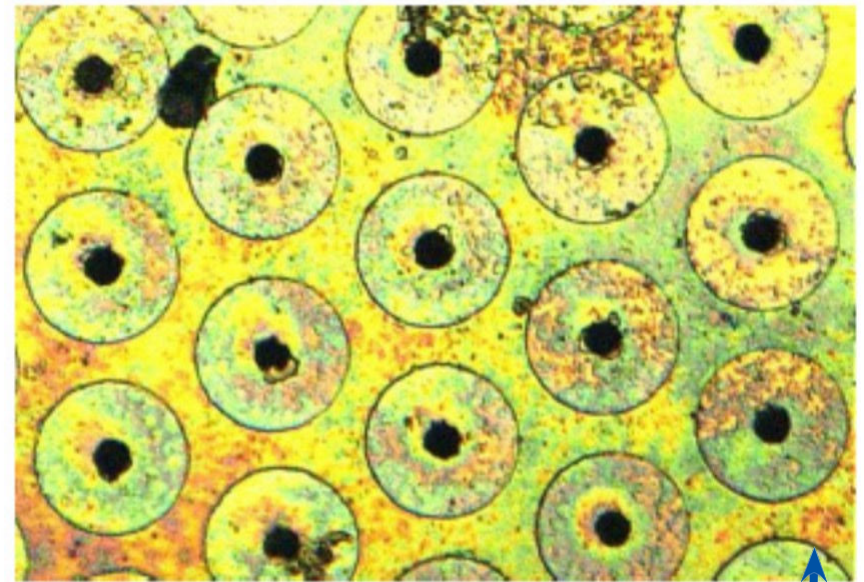
Messung durch Fraunhofer UMSICHT

Abbau von Belebtschlamm: 12 Tage kontinuierliche UV-Bestrahlung

 **Fraunhofer**
UMSICHT



Mikrosieb ohne Beschichtung



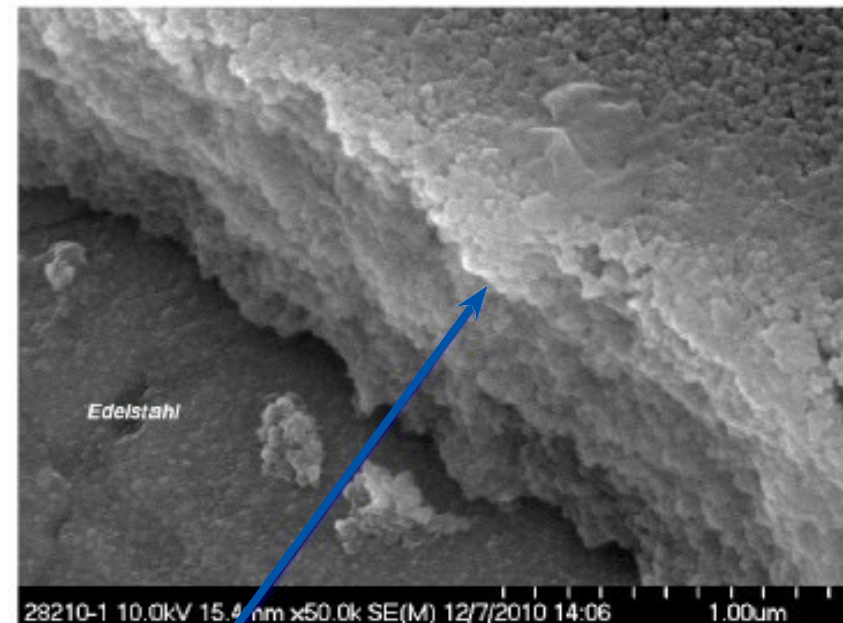
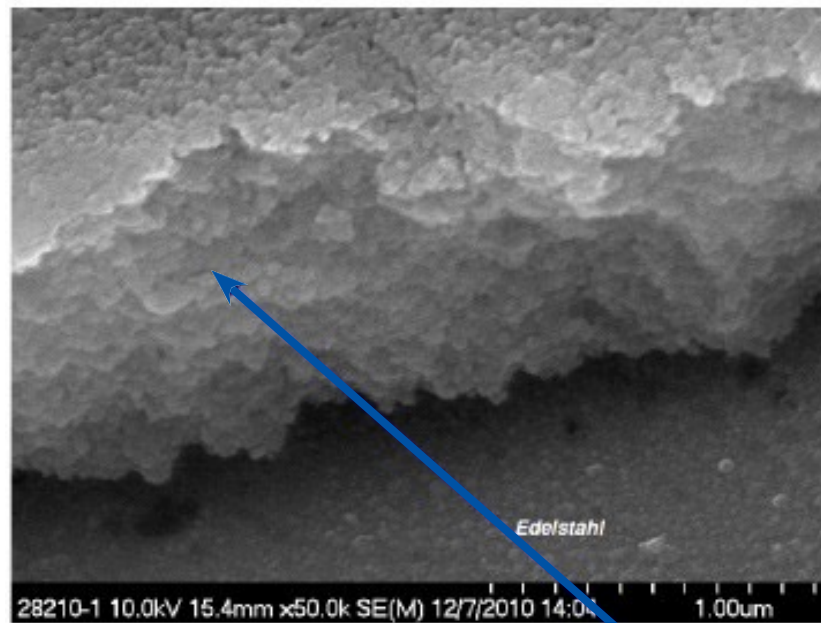
Mikrosieb mit Titandioxid-Beschichtung

**Photokatalysebeschichtung
auf Nickelsiebträger**

Struktur im Elektronenmikroskop

REM-Aufnahme von Fraunhofer UMSICHT

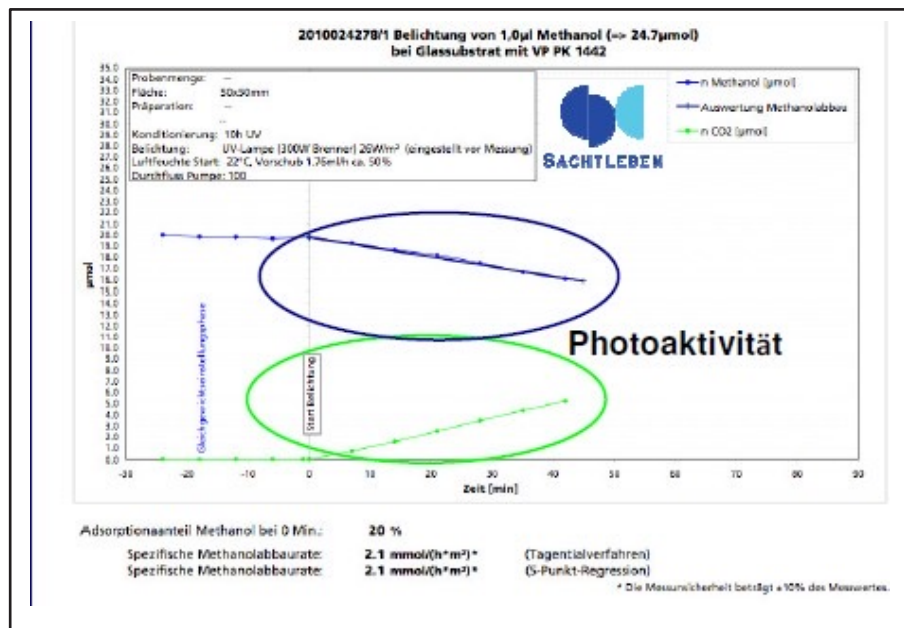
2010024997/3 Edelstahl 5x5cm mit VP PK 1442
(Ch. 20101006_Moe915)
gehärtet bei 150°C; 15min +1h 300°C



**Photokatalysebeschichtung
VP PK 1442 auf Edelstahl**

Methanol-Abbaumessung

Messung von Sachtleben



- Photokatalyse-Schicht VP PK 1442 auf Glas zeigt deutlichen Methanolabbau unter CO₂-Bildung (Messung von Sachtleben)
- Sichtbarer Abbau von blauem Testfarbstoff mittels UV-Strahlung aus einem handelsüblichen Gesichtsbrenner



Photoaktivität

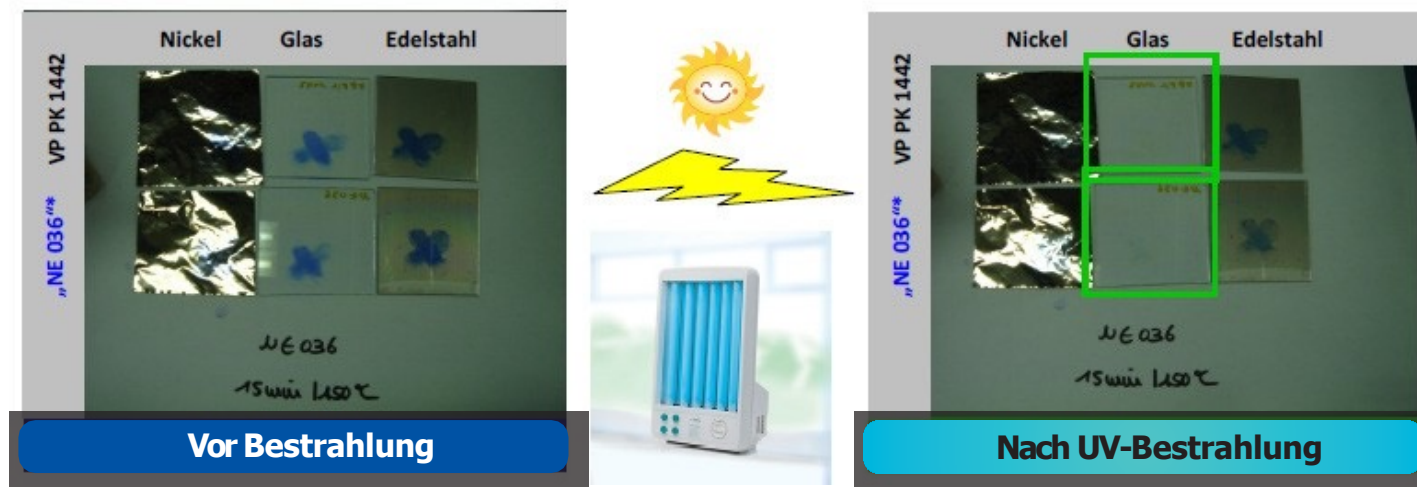
Sichtbare Wirkung



Gute Photoaktivität bzw.
gute photokatalytische
Wirkung

Photoaktivität

Sichtbare Wirkung



* „NE036“ ist eine Modifikation von VP PK 1442 mit photoaktiven TiO₂-Nanopartikeln wie verwendet in x-view® PK 1214 und x-view® PK 1215

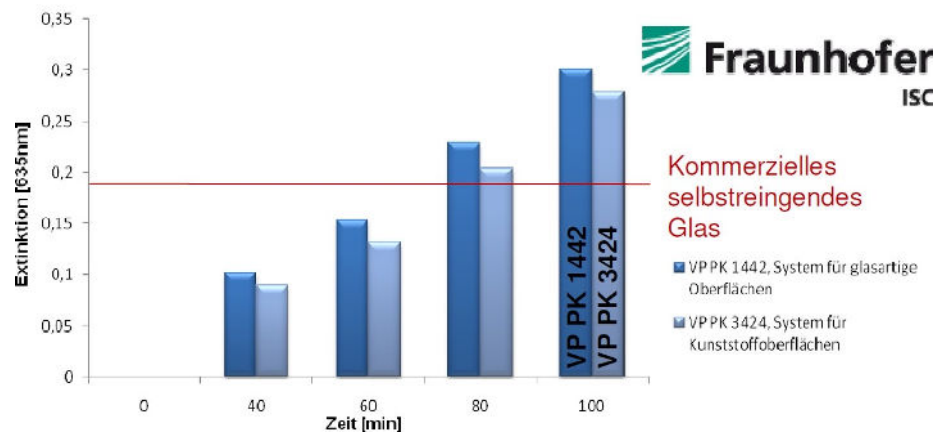
Vergleichbar gute Photoaktivität/
Photokatalyse
von VP PK 1442 und „NE036“

Methanol-Abbaumessung

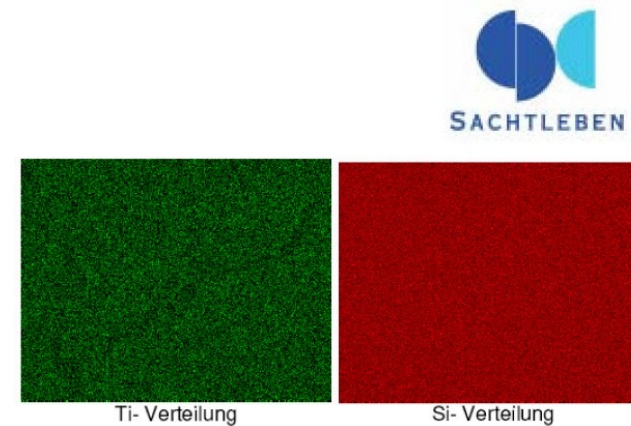
Messungen von Fraunhofer ISC und Sachtleben

Photokatalytischer Methanolabbau (nach 48h UV-Bestrahlung)

Photokatalytischer Methanolabbau (nach 48h UV-Bestrahlung)



Gleichmässige Verteilung von Silizium- und Titanoxid in VP PK 1442



- **Homogene Verteilung der TiO₂-Nanopartikel in der Beschichtung VP PK 1442 und damit gute Zugänglichkeit der Titandioxidpartikel für organische Verschmutzungen**
- **Deutlich erhöhte Aktivität im Vergleich mit kommerziell erhältlichen selbstreinigenden Gläsern**

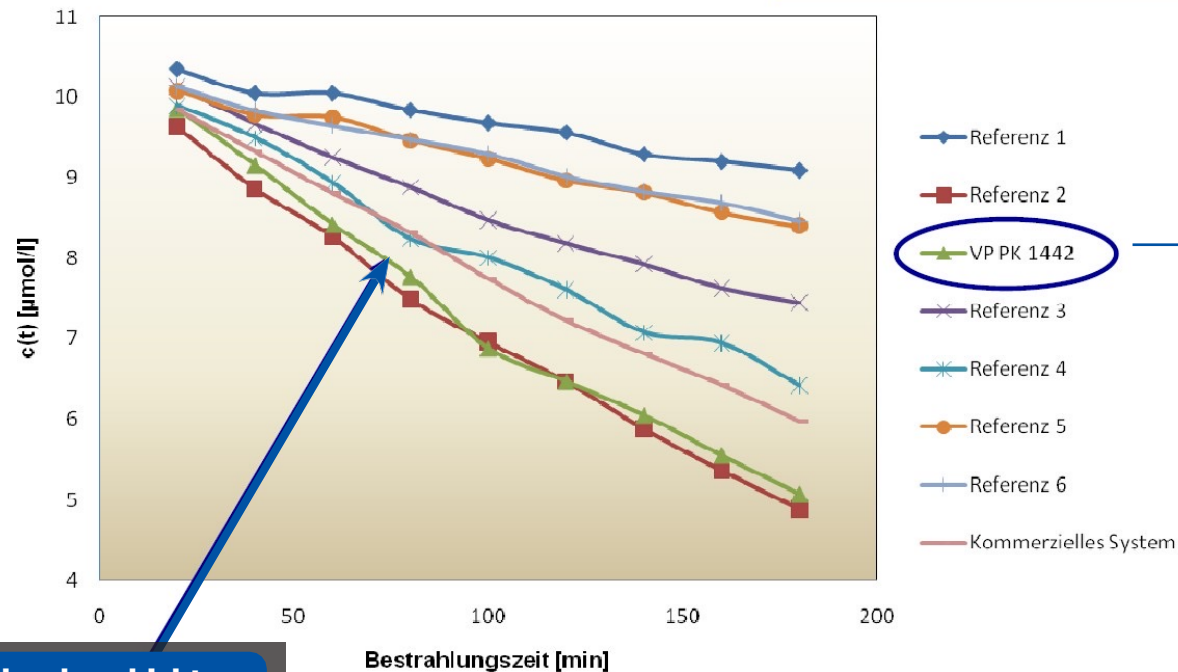
Methylenblau-Abbaumessung

Messungen von Universität Hannover

Photokatalytische Aktivität im Vergleich:

Abbau von Methylenblau
Bestrahlung 1,4 mW/cm² UVA

Leibniz
Universität Hannover



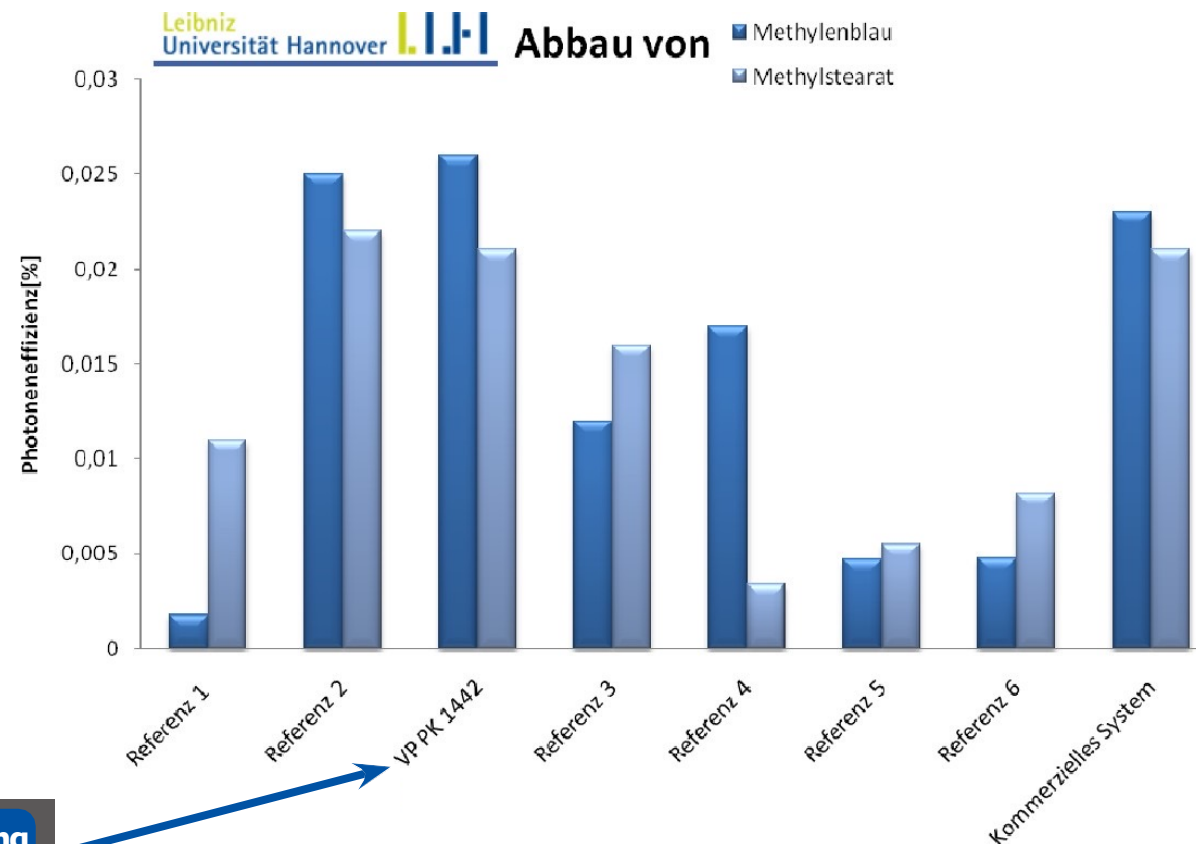
**VP PK 1442
zeigt bestes Abbauverhalten
in Labortests**

**Photokatalysebeschichtung
VP PK 1442 auf Glas
(BMW 3er Heckscheibe)**

Wirkungsgrad / Photoneneffizienz

Messungen von Universität Hannover

Photokatalytische Aktivität im Vergleich:



**Photokatalysebeschichtung
VP PK 1442 auf Glas
(BMW 3er Heckscheibe)**

VP PK 1442
zeigt einen sehr guten Wirkungsgrad bei der
UV-induzierten Photokatalysereaktion

Ansprechpartner



Ceracoat Industries
Dr. Elio Keller

Büfelderstrasse 1
CH-8370 Simach

Telefon +41 76 788 18 38

E-Mail
info@ceracoat.me
dr.elio.keller@ceracoat.me