

Raumklimaverbesserung
Vision oder Realität?

Wandfarben als Schadstoffsенke

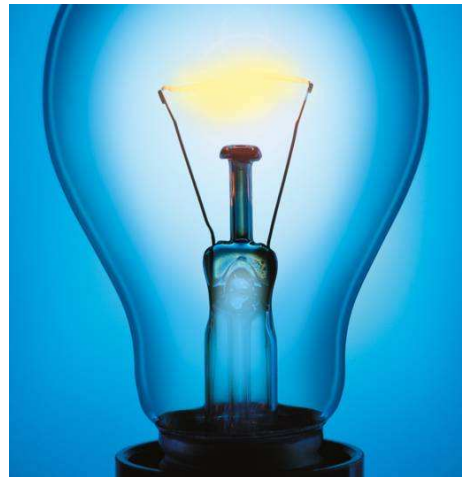
StoClimasan

Photokatalytischer Schadstoffabbau

3. Innenraumtag des Arbeitskreises
Innenraumluft am Lebensministerium

05. Nov. 2012

Dr. Gerald Burgeth, Sto AG

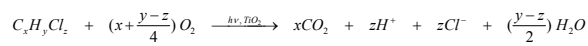
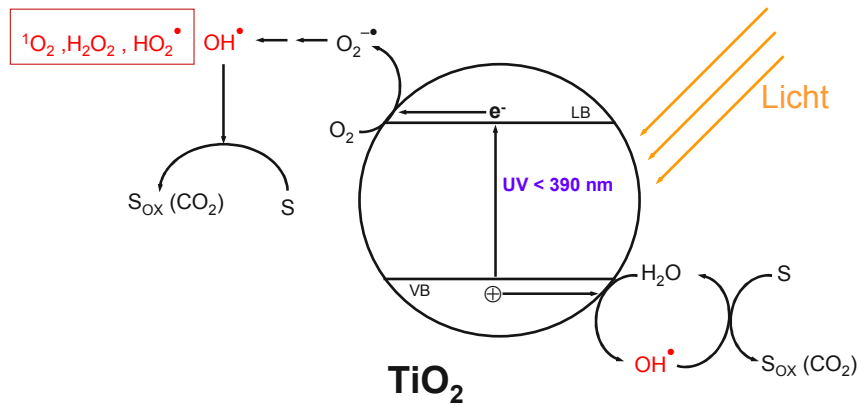


Inhalt

- Was **ist** Photokatalyse?
- Was **kann** Photokatalyse?
- Was **kann** Photokatalyse **nicht**?
- Was **darf** Photokatalyse **nicht**?

Was ist Photokatalyse?

Mechanismus



Was ist Photokatalyse?

Welche Schadstoffe können photokatalytisch abgebaut werden?

⇒ Alle oxidierbaren Substanzen mit Redoxpotential kleiner $\sim 2.5 \text{ V}$ vs. NHE.
⇒⇒ (fast) alle organischen Schadstoffe!

Was sind die Endprodukte des Abbaus?

⇒ Vollständige Mineralisierung: CO_2 und H_2O

Was passiert mit Heteroatomen?

⇒ Halogene zu Halogenide, Stickstoff zu Nitrat, Schwefel zu Sulfat

Was kann Photokatalyse?



Ausreichend UV-Licht in Innenräumen?

Tageslicht enthält ca. 3 % nutzbares UV-Licht.

⇒ Fensterverglasung: schlecht UV-durchlässig

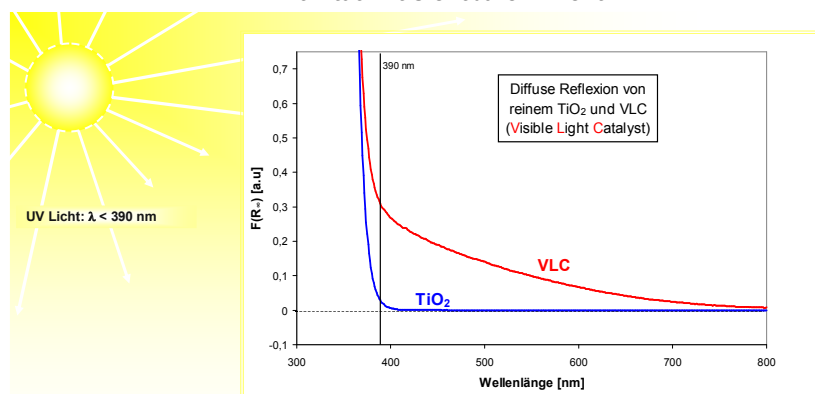
⇒ Leuchten und Leuchtkörper: UV-Filter in der Verglasung eingebaut.

Wenig bis kein nutzbares UV-Licht in Innenräumen!

Was kann Photokatalyse?



Aktivität mit sichtbarem Licht



Optimierung der Leistungsfähigkeit der Photokatalyse durch Entwicklung eines speziellen Photokatalysators (visible light catalyst), der bereits bei **sichtbarem Licht** aktiv ist.

Was kann Photokatalyse?



Photokatalytische Beschichtung im Innenraum + Licht
⇒ Lösung des Schadstoff- und Geruchsproblem !?

Ausreichend photokatalytisch aktive Beschichtungen:

Transport des Schadstoffes an die Wand ist geschwindigkeitsbestimmend!

⇒ Der Schadstoff muss an die Beschichtung gelangen

⇒ Keine „Fernwirkung“ der Photokatalyse in den Raum

Faustregel: je größer die photokatalytisch aktive Beschichtung, je mehr Licht desto besser ist der Schad- und Geruchsstoff – Abbau!

Abschätzung über Depositionsfluß durchaus möglich.

Was kann Photokatalyse nicht?



Abschätzung über Depositionsfluß durchaus möglich, wenn Parameter bekannt:

⇒ Größe der photokatalytisch beschichteten Fläche

⇒ Volumen des Raumes

⇒ Luftaustauschrate oder Strömungsverhältnisse

⇒ Schadstoffart, Schadstoffkonzentration oder Grad der Geruchsbelästigung

⇒ Emissionsquellen

⇒ Lichtintensität und Lichtqualität

⇒ Dauer der Belichtung

⇒

Photokatalytische Depositionsgeschwindigkeit für viele Schadstoffe zum Abbau an StoClimasan bekannt.

Was **kann** Photokatalyse **nicht**?



Desinfizierende / sterilisierende Wirkung
Schimmelpilzwidrige Eigenschaften
Staub – Pollen – natürliche Allergene



Was **darf** Photokatalyse **nicht**?



Werden die Schadstoffe wirklich vollständig zu CO₂ und H₂O abgebaut?

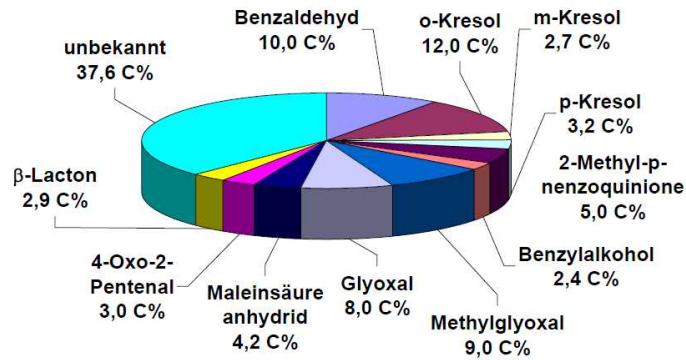
Entstehen störende Zwischen- und Nebenprodukte?

Kommt es zu einer Giftung bzw. Metabolitenbildung?

Was darf Photokatalyse nicht?



Natürlicher Abbau von VOC (Beispiel Toluol) in der Umgebungsluft



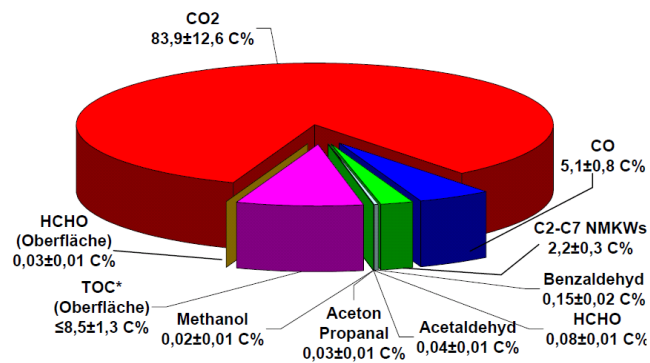
Prozentuale Produktverteilung beim "natürlichen" Abbau von Toluol nach:

Calvert, J.G., Atkinson R., Becker K.H., Kamens, R.M., Yarwood, G. et al. The mechanisms of atmospheric oxidation of aromatic hydrocarbons. Oxford University Press, 2002

Was darf Photokatalyse nicht?



Photokatalytischer Abbau an StoClimasan



Prozentuale Produktverteilung beim photokatalytischen Abbau von Toluol:

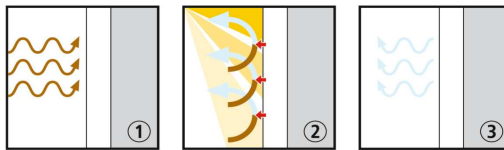
Untersuchungsbericht Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C / Physikalische Chemie
 Dr. Ralf Kurtenbach, PD Dr. J. Kleffmann und Prof. Dr. P. Wiesen
 Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg

Was darf Photokatalyse nicht?



Vergleich „natürlicher“ – photokatalytischer Abbau von VOC:

- Mechanismen ähnlich, Oxidation durch verschiedene Sauerstoff-Spezies
- Photokatalytischer Abbau verläuft wesentlich **schneller, vollständiger** und mit **weniger Metabolitenbildung**
- Photokatalytischer Abbau läuft an der **Oberfläche** ab, nicht frei in der Umgebungsluft ⇒ wenig Kontaktmöglichkeit mit Metaboliten



① In der Raumluft schwebende Stoffe und Gase treffen auf die Farboberfläche der Wand und der Decke.

② Licht aktiviert den Katalysator in der Farbe und baut an der Grenzfläche laufend die Schadstoffe ab.

③ Das Ergebnis: spürbar bessere Raumluft.

Einsatzgebiete - StoClimasan



Unterstützung bei Schadstoff- und Geruchsbelästigung

durch photokatalytische Wirkung:

Besonders angebracht bei:

- Eingeschränktem Luftwechsel
- Sanierungsmaßnahmen
- Latenten Emissionsquellen
- Hartnäckigen langwierigen Geruchsproblemen
- etc.

Keine alleinige Lösung, aber Zusatzhilfe



Anwendungsgebiete:

- Hotels
- Krankenhäuser
- Schulen
- Küchen
- Speiseräume
- Pflege-/Altenwohnheime
- Sozialräume
- Gaststätten
- etc.



Referenzen

Fachklinik Dr. Knaflic

Problem: stickige Luft, Gerüche

Aussage: positives Raumklima



EFH in Kappl / Tirol

Problem: Heizöl- / Fäkaliengerüche nach Hochwasser

Aussage: funktioniert super; hat viel Geld gespart



Referenzen

Karl-Wacker-Schule DS

Problem: Gerüche aus der Küche

Aussage: deutliche Verbesserung;
zusätzlich ansprechendes
Farbkonzept



DI Damberger, Öfi

Problem: Formaldehyd, Projekt Wien

Aussage: deutliche Reduzierung der
Schadstoffe (Raumluft-
messung)



Referenzen

Hotel Vier Jahreszeiten / HH

Problem: Gerüche und Schadstoffe
in der Telefonzentrale

Aussage: deutlich besseres
Raumklima



Landesmuseum Graz

Problem: Gerüche durch Besucher,
Gefährdung der „alten Meister“

Aussage: Superwirkung ohne
UV-Licht; UV-Licht ist für
Gemälde „tödlich“





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

