

PRÜFBERICHT

Bestimmung des Luftreinigungsvermögens
von halbleitenden photokatalytischen
Werkstoffen durch Entfernung von
Stickstoffmonoxid in Anlehnung an
ISO 22197-1

Im Auftrag von:

Deutsche Steinzeug Cremer & Breuer AG

Servaisstraße

53347 Alfter-Witterschlick

Durchgeführt von:

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Dipl.-Chem. Tobias Graumann

Bienroder Weg 54 E, 38108 Braunschweig

Tel.: 0531/2155-780, Fax: 0531/2155-900

tobias.graumann@ist.fraunhofer.de

Braunschweig, 01. November 2013

1. Gegenstand der Arbeiten

Gegenstand des vorliegenden Prüfberichts ist die Bestimmung des Luftreinigungsvermögens von Materialien, die einen Photokatalysator enthalten oder auf denen ein photokatalytischer Film appliziert wurde. Die zu prüfende Probe wird kontinuierlich dem Luftschadstoff Stickstoffmonoxid (NO) bei paralleler ultravioletter Bestrahlung ausgesetzt. Der Nettobetrag des von der Probe abgebauten NO_x gilt dabei als Maß der photokatalytischen Aktivität, wobei auf die anschließende Elutionsprüfung zur Rückgewinnung von Oberflächenadsorbaten verzichtet wird. Die Arbeiten finden in Anlehnung an ISO 22197-1 statt. Abweichend von dieser wird der Volumenstrom von 3 L/min auf 1 L/min reduziert.

Diese Methode ist geeignet für photokatalytische Materialien, die für Luftreinigungsanwendungen hergestellt wurden. Dieser Test ist nicht geeignet, um andere photokatalytische Eigenschaften von photokatalytischen Materialien zu bestimmen, wie z.B. die Wasserreinigungsleistung, Selbstreinigung, Antifogging oder antibakterielle Eigenschaften. Diese Methode beschränkt sich auf das Entfernen von Stickstoffmonoxid.

2. Überblick über die getesteten Proben

Zur Durchführung der Prüfungen wurden dem IST ein homogen beschichtetes Fliesenmuster der Abmessungen 49,5±0,5 x 99,5±0,5 mm zur Verfügung gestellt. Die im Rahmen dieser Arbeiten vom Auftraggeber zur Prüfung eingereichten Proben wurden zuvor mit Stickstoff abgeblasen und mittels UV-Strahlung voraktiviert.

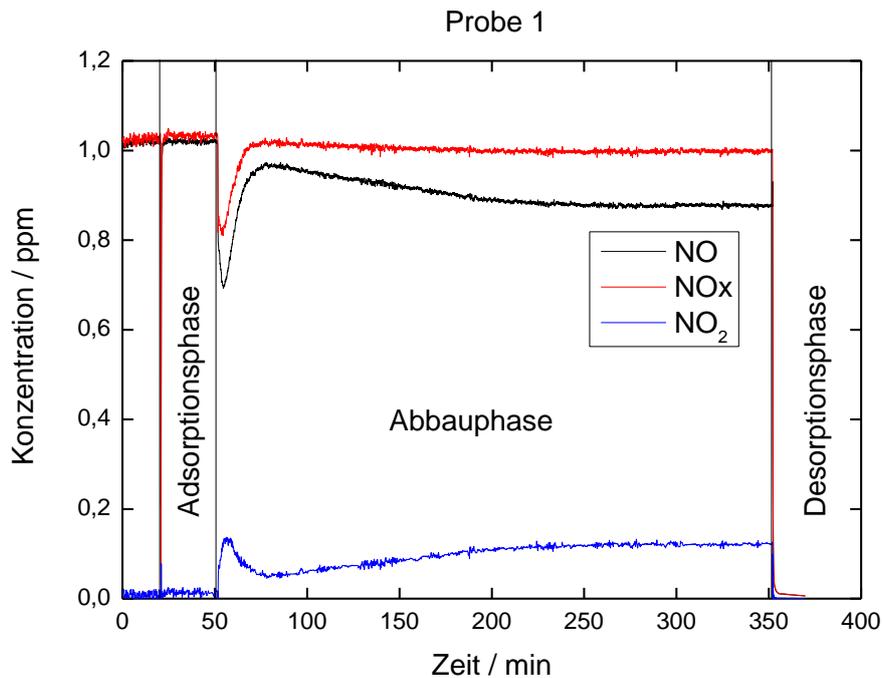
Nr.	Probenname
Probe 1	HT veredelt

3. Übersicht der Testbedingungen

Testverfahren	In Anlehnung an ISO 22197-1:2007 Test method for air-purification performance of semiconducting photocatalytic materials Part 1: Removal of nitric oxide
Ausführendes Prüflabor	Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST Bienroder Weg 54 E 38108 Braunschweig
Prüfungszeitraum	31.10.2013 – 01.11.2013
Prüfer	Tobias Graumann (Dipl.-Chem.)
Beschreibung der Probe	Weißer Fliese der Abmessung 49,5 x 99,5 mm
Probenvorbehandlung	mit Stickstoff abgeblasen, UV-Vorkonditionierung
Laborbedingungen	21±2°C, 49±7% RH
Prüfbedingungen	1 ppmv Stickstoffmonoxid in technischer Luft (KW-frei) bei 1 L/min Temperatur im Reaktor: 21±1°C Luftfeuchtigkeit im Reaktor: 50±2% RH
Analysator	Environnement S.A., AC32M Chemilumineszenzdetektor, keine Hilfsgase, selektive NO-Messung, Vorreaktionskammer für zyklischen Nullabgleich
UV-Lampe (Vorkonditionierung)	Fluoreszenzlampe Philips Actinic BL TL-K 40W; 2,3 mW/cm ² ; Probe 1: 1 Tag, kontinuierlich
UV-Lampe (Messung)	FSLED365.10_10, LED based surface radiator, 10 x 10cm, Omicron-Laserage Laserprodukte GmbH, 365 nm, 1,00 mW/cm ²
UV-Messgerät	Ophir 3A-P-FS-Thermosäule (Nova II), kalibriert September 2013 (Ophir Spiricon Europe GmbH)
Abweichungen von der Norm	Verringerung des Volumenflusses von 3 L/min auf 1 L/min, keine Eluationsprüfung (Abs. 8.3 ISO 22197- 1:2007)

Spezifische Prüfergebnisse

Grafische Darstellung der Messergebnisse:



Tabellarische Darstellung der Messwerte gemäß ISO 31-0, Einheit: μmol

Nr.	NO _x adsorbiert	NO entfernt	NO ₂ generiert	NO _x desorbiert	NO _x entfernt
Probe 1	0,0	1,7	1,3	0,0	0,4

4. Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Das photokatalytische Luftreinigungsvermögen der evaluierten Prüfkörper wurde anhand der Nettomenge der entfernten Stickstoffoxide (NO_x) ermittelt. Diese errechnet sich gemäß folgender Formel:

$$n_{NO_x} = n_{ads} + n_{NO} - n_{NO_2} - n_{des}$$

mit: n_{NO_x} = vom Prüfkörper entferntes NO_x (μmol),

n_{ads} = vom Prüfkörper adsorbiertes NO_x (μmol),

n_{NO} = vom Prüfkörper entferntes NO (μmol),

n_{NO_2} = vom Prüfkörper gebildetes NO₂ (μmol),

n_{des} = vom Prüfkörper desorbiertes NO_x (μmol).

Die Nettomenge an entferntem NO_x für die Probe

HT veredelt

liegt bei 0,4 μmol und zeigt bei den definierten Versuchsparametern eine photokatalytische Luftreinigungswirkung bei der Entfernung von Stickstoffmonoxid.

Braunschweig im November 2013