

Bulletin 5

Neue Prüfmethode für selbstreinigendes Glas

Im März 2002 wurde das erste selbstreinigende Glas Pilkington **Activ™** in Deutschland auf den Markt gebracht. Die Eigenschaften dieses Glases basieren auf einer dünnen, sehr haltbaren Beschichtung aus Titandioxid, die bei UV-Bestrahlung (Tageslicht) zwei Effekte hervorruft.

1. Fotokatalytischer Effekt
Bildung freier Radikale, die organische Materialien abbauen können
2. Hydrophiler Effekt
Wasserfilmbildung zum Abspülen des gelösten Schmutzes durch Verringerung der Oberflächenspannung

Durch die Kombination dieser beiden Effekte wurde die neue Produktgruppe der selbstreinigenden Gläser geschaffen.

Diese Gläser werden zurzeit lediglich auf Haltbarkeit nach der europäischen Norm EN 1096 geprüft, es gibt aber bisher keinen Standard zur Bewertung der selbstreinigenden Funktion. Aus diesem Grund wurde das europäische **STREP Projekt** „self cleaning glass“ im Jahr 2004 ins Leben gerufen. STREP steht für: specific targeted research project.

Dieses Projekt hatte im Wesentlichen drei Ziele:

1. Vergleichende Untersuchung der Verschmutzungsmechanismen von Glasoberflächen
2. Entwicklung eines beschleunigten und objektiven Prüfverfahrens zur Bestimmung der selbstreinigenden Leistung
3. Vorschlag für einen europäischen Standard

Das multinationale Konsortium bestand aus elf Teilnehmern: Drei industriellen und sieben wissenschaftlichen Partnern, sowie einer unabhängigen Beratungsgesellschaft.

Pilkington Group Limited	PTML	Lathom (UK) and Gelsenkirchen (D)
Saint Gobain Glass Deutschland GmbH	SGG	Herzogenrath (D)
Saint Gobain Recherche	SGR	Aubervilliers (F)
LACE - Université Claude Bernard Lyon 1	UCBL	Villeurbanne (F)
LCIS/CERM - Université de Liège	ULG	Liège (B)
Stazione Sperimentale del Vetro	SSV	Murano-Venezia (I)
CMI/FUNDP - Université de Namur	FUNDP	Namur (B)
LISA - Université Paris XII	UP12LISA	Creteil (F)
LSCE	CNRS/CEA	Gif sur Yvette (F)
DWI an der RWTH Aachen e.V.	RWTH/DWI	Aachen (D)
ALMA Consulting Group	ALMA	Lyon (F)



Bulletin 5

Um das subjektive Schmutzempfinden in ein objektives Mess- und Bewertungsverfahren zu überführen, wurde folgende Vorgehensweise gewählt:

An verschiedenen europäischen Standorten wurden zunächst vier unterschiedliche Glasarten – zwei selbstreinigende Gläser, ein hydrophobes Glasprodukt und ein Standard-Floatglas – über einen Zeitraum von 24 Monaten vertikal exponiert und regelmäßig visuell durch unabhängige Personengruppen bezüglich des Verschmutzungsgrades subjektiv bewertet.

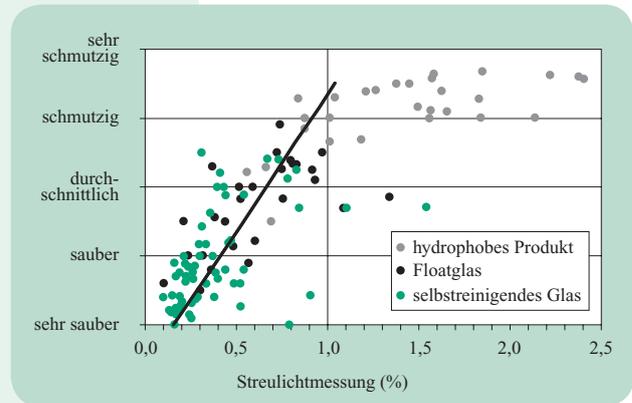


Die Einteilung erfolgte anhand vorgegebener Kriterien in fünf Klassen.

Gleichzeitig wurden regelmäßige Messungen des Streulichts an denselben Scheiben durchgeführt.



Versuchsstandorte des STREP Projekts



Ergebnisse:

1. Gläser mit Streulichtwerten größer 1 % werden als sehr schmutzig eingestuft.
2. Sowohl die subjektive Bewertung als auch die objektive Messung ergaben, dass selbstreinigendes Glas (Fotokatalyse und Hydrophilie) über den gesamten Zeitraum sauberer ist als unbeschichtetes Floatglas, das wiederum deutlich sauberer ist als das hydrophobe Glas.
3. Die Analyse der Daten zeigt eine gute Korrelation zwischen der subjektiven Bewertung der Beobachtungsgruppe und der objektiven Messung des Streulichts.

Aufgrund dieser Ergebnisse hat sich die Streulichtmessung als ein geeignetes Messverfahren zur Charakterisierung der Sauberkeit von Glasoberflächen erwiesen.

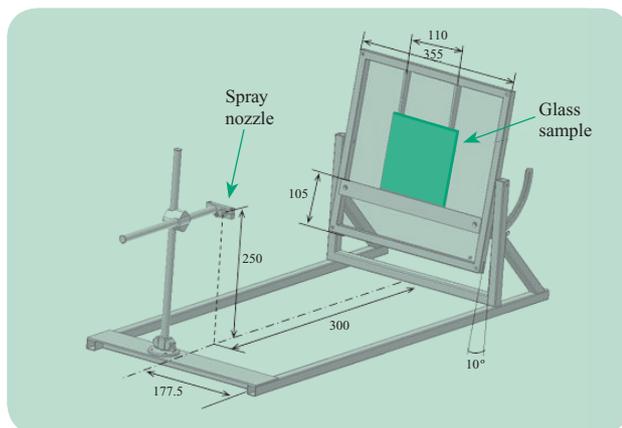
Um das zweite Ziel des Projekts – ein beschleunigtes Prüfverfahren – zu erreichen, muss die auftretende Verschmutzung standardisiert werden. Hierzu wurden Gläser in Paris exponiert und die anfallenden Verschmutzungen durch das Institut LISA, Universität Paris, analysiert.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde ein Testschmutz, bestehend aus organischen und anorganischen Komponenten, definiert, der die verschiedenen gefundenen Bestandteile repräsentiert.

	Verbindung	Gewicht (g)
Organischer Teil	Stearinsäure	2,5
	Adipinsäure	10,0
Anorganischer Teil	Kaolin	0,5
	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,15
	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,15
	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,8
	K_2SO_4	0,4
	Na_2SO_4	0,3
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,3
	NaCl	0,3
Lösungsmittel	Ethanol, Isopropanol, deionisiertes Wasser	

Zusammensetzung des Testschmutzes

Damit dieser Testschmutz stets auf die gleiche Weise aufgetragen wird, wurde die nachstehende Sprühapparatur entwickelt.

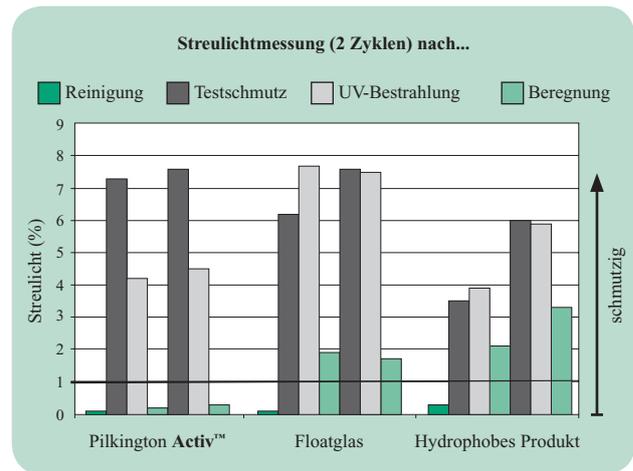


Um die Reinigungsvorgänge bestmöglich zu simulieren, wurde folgender Prüfablauf festgelegt:

1. Aufsprühen des Testschmutzes
2. UV-Bestrahlung (Sonnenlichtsimulation)
3. Beregnung

Nach jedem Schritt erfolgte eine Streulichtmessung an mehreren Punkten der Scheibe.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Ergebnisse der Streulichtmessungen über zwei Zyklen im Vergleich von Pilkington **Activ**TM zu einem Standard-Floatglas und einem hydrophoben Glasprodukt.



Deutlich erkennbar ist, dass

- a) Pilkington **Activ**TM nach den zwei Zyklen annähernd den Anfangswert erreicht
- b) Floatglas und das hydrophobe Produkt nach den zwei Zyklen Streulichtwerte deutlich größer 1 % zeigen und damit nach den obigen Ergebnissen als schmutzig eingestuft werden (schwarze Linie als Grenzwert im Diagramm)
- c) sich dieselbe Rangfolge hinsichtlich Sauberkeit ergibt wie bei den Gläsern in der Freibewitterung (siehe oben)

Kurz gefasst: Pilkington **Activ**TM ist sauberer als unbeschichtetes Floatglas, das wiederum sauberer ist als das hydrophobe Glas.

Resümee:

Dem Projektteam ist es gelungen, ein Verfahren zu erarbeiten, mit dessen Hilfe die Reinigungsleistung von Glasprodukten objektiv beurteilt werden kann.

Alle Ziele des Projekts wurden erreicht, das beschriebene Prüfverfahren wurde als Normungsvorschlag bei CEN TC 129 (Glas im Bauwesen), dem zuständigen europäischen Komitee, eingereicht.



PILKINGTON
NSG Group Flat Glass Business

Pilkington Deutschland AG
Hegestraße 45966 Gladbeck

Info Line +49 (0) 180 30 20 100 Telefax +49 (0) 201 89 12 43 33

E-Mail info@pilkington.de

www.pilkington.com