



**ifz info** VE-11/1  
Oktober 2007



**Das Institut für**  
Fenster und Fassaden,  
Türen und Tore,  
Glas und Baustoffe

# Selbstreinigende Gläser

## Garantie für ungetrübten Durchblick?

Self-cleaning glass  
A guarantee for an unobstructed view?



### Inhalt

■ 1 Was bedeutet Selbstreinigung? .....	2
■ 2 Fotokatalytische Glasoberflächen .....	3
■ 3 Schmutzabweisende Beschichtungen .....	9
■ 4 Fazit .....	10

Vor dem Hintergrund der ständig durch Umwelteinflüsse ausgesetzten Verunreinigungen hat die Glasindustrie Funktionsgläser mit einer selbstreinigenden Wirkung entwickelt. Ihre spezielle, fest mit der Glasoberfläche verbundene Titandioxid-Beschichtung sorgt dafür, dass Staub und andere Verschmutzungen schlechter haften bleiben. Zudem baut die Funktionsschicht dieser Gläser organischen Schmutz kontinuierlich ab. Trifft Wasser auf die Oberflächen, werden die Verunreinigungen bei entsprechender Neigung der Gläser einfach weggespült. Die Verglasungen bleiben so länger sauber und die Reinigungsintervalle können verlängert werden. Die nachfolgenden Informationen geben einen Überblick über die Leistungsfähigkeit, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten dieser Gläser mit Selbstreinigungseffekt und alternativen schmutzabweisenden Beschichtungen.



Informationszentrum für  
Fenster und Fassaden  
Türen und Tore  
Glas und Baustoffe

## **Ifz bietet attraktiven Infoservice für Hersteller und Sachverständige von Fenstern, Fassaden, Türen und Toren**

**ifz** ist die Abkürzung für

**Informationszentrum Fenster und Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.**

Das **ifz** unterstützt die Hersteller von Fenster und Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe bei der Information von Endverbrauchern, Verarbeitern, Planern sowie dem Fachhandel mit sachlichen Mitteilungen.

Dabei verfolgt das **ifz**, ebenso wie das **ift** Rosenheim, die Fachverbände und Gütegemeinschaften das Ziel, die Wertigkeit von Fenstern, Türen und Fassaden durch kontinuierliche Publikationen in der Wahrnehmung der Endverbraucher zu steigern. Das **ifz** hat sich zur Aufgabe gemacht, aktuelle technische Fragen bezüglich Fenster und Türen dem Verbraucher in verständlicher Form zu erläutern.

Eine Übersicht über alle bereits erschienenen **ifz infos** erhalten Sie auf unserer homepage [www.ifz-rosenheim.de](http://www.ifz-rosenheim.de).

Durch die Zusammenarbeit des **ifz** mit dem **ift** Rosenheim, können Sie von bestimmten Leistungen profitieren, die das **ift** Rosenheim seinen eigenen Mitgliedern zur Verfügung stellt. Konkret handelt es sich hierbei um:

- die Nutzung der technischen Auskunft des **ift** Rosenheim zu einem um 35% reduzierten Verrechnungssatz (€ 1,24/min. anstatt € 1,99/min.),
- die kostenfreie Nutzung der **ifz infos** für eigene Aktionen,
- die kostenfreie Nutzung des geschlossenen **ift** Online-Bereiches mit exklusiven Fachinformationen, Richtlinien, Normen-News, „ift-impulse“, Forschungsarbeiten, dem Statik-Berechnungshilfe-Programm und dem Online-Fachwörterbuch Deutsch/Englisch etc.

Die Mitgliedschaft kann jede natürliche oder juristische Person erwerben, die diese Arbeit ideell und finanziell unterstützen möchte. Der Jahresbeitrag sichert den normalen Geschäftsbetrieb; Firmenspenden eröffnen darüber hinaus Spielräume für weitere Projekte und Aktivitäten.

Auf nachfolgendem Antwortfax können Sie durch Ihre Beitrittserklärung die Vorteile einer **ifz Mitgliedschaft** direkt für sich nutzen. Werden Sie Mitglied!

**Absender: (Firmenstempel)**



**Informationszentrum für  
Fenster und Fassaden  
Türen und Tore  
Glas und Baustoffe**

Ansprechpartner .....  
Telefon .....  
Telefax .....  
E-mail .....

**ifz**

## Antwortfax

Informationszentrum

Fenster und Fassaden,

Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.

Theodor-Gietl-Str. 9

**per Fax: 08031 / 261-290**

83026 Rosenheim

## Beitrittserklärung

Hiermit erklären wir unseren Beitritt zum Informationszentrum Fenster und Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V. Die Satzung liegt uns vor. / Wir bitten um Zusendung der Satzung.\*)

\*) Nicht Zutreffendes bitte streichen.

Der jährliche Mitgliedsbeitrag in Höhe von 125,00 € soll abgebucht werden von

**Kontonummer** \_\_\_\_\_ **bei** \_\_\_\_\_ **BLZ** \_\_\_\_\_

.....  
*Datum*

.....  
*Unterschrift*

Neben dem Jahresbeitrag sind wir bereit, dem ifz eine

- jährliche Zuwendung von \_\_\_\_\_ € ab \_\_\_\_\_ /20 \_\_\_\_\_  
 einmalige Zuwendung von \_\_\_\_\_ € für das Jahr /20 \_\_\_\_\_

zukommen zu lassen.

Das ifz wird uns zum gewünschten Zahlungstermin an unsere Zusage erinnern.

Für die Zuwendung an das ifz wird eine Spendenquittung zur Vorlage beim Finanzamt

- nicht benötigt  
 benötigt

.....  
*Datum*

.....  
*Unterschrift*

## Selbstreinigende Gläser

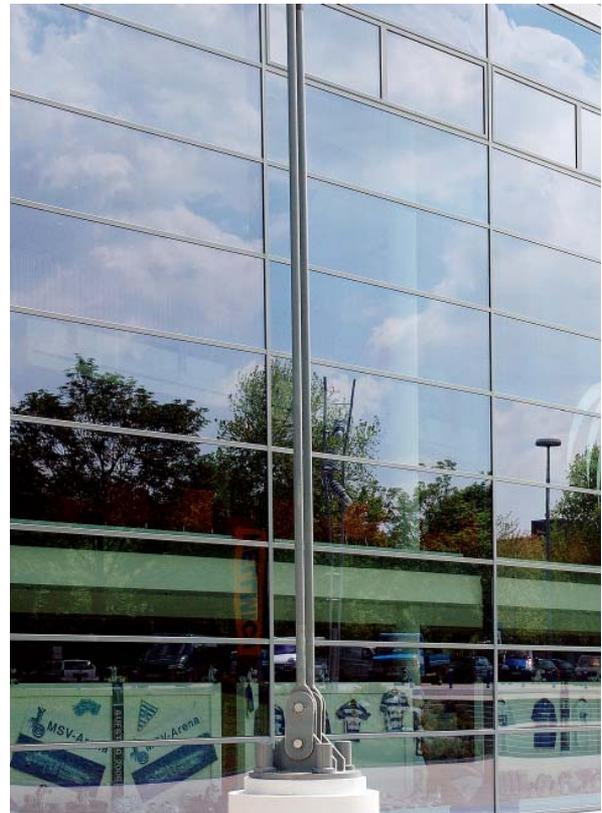
### Garantie für ungetrübten Durchblick?

Der Werkstoff Glas prägt die moderne Architektur wie kein anderes Baumaterial. Großflächige Glasfassaden und -dächer bestimmen heute das Erscheinungsbild neu erstellter Bürokomplexe maßgeblich, und auch bei der Gestaltung von Eigenheimen legen Bauherrn zunehmend Wert auf große Fensterflächen und vollverglaste Wintergärten. Umsetzen lassen sich diese Konstruktionen durch den Einsatz von Funktionsgläsern mit individuellen Leistungsprofilen.

Ob Wärme-, Sonnen- oder Schallschutz: für jeden Bedarf bietet die Glasindustrie ein passendes Produkt. Selbst bei Bauvorhaben mit höchsten Sicherheitsanforderungen muss nicht auf den Einsatz von Glasflächen verzichtet werden. Mit individuellen Spezialgläsern lässt sich nahezu jedes geforderte Sicherheitsniveau erreichen.

Der entscheidende Vorteil von Glas gegenüber alternativen Materialien ist seine Transparenz. Glas schafft lichtdurchflutete Räume, ermöglicht solare Zugewinne und gewährt den ungehinderten Blick in die Außenwelt. Die Transparenz hat allerdings auch eine Kehrseite. Wie alle anderen Materialien, die in der Außenhülle von Gebäuden eingesetzt werden, wird Glas durch Umwelteinflüsse verschmutzt. Staub, Ruße aus Verbrennungsanlagen, Vogelkot und Blattreste lagern sich auf der Oberfläche ab. Auf Glas sind diese Verunreinigungen allerdings deutlich sichtbar.

Abhilfe schafft nur die regelmäßige Reinigung. Für Eigenheimbesitzer ist dies eine ungeliebte Arbeit, bei Büro- und Verwaltungsbauten hingegen ist die regelmäßige Reinigung großflächiger Glasfassaden und -dächer mit hohen Kosten verbunden. Dies gilt insbesondere für Verglasungen in schwer zugänglichen Dach- und Fassadenbereichen.



**Bild 1 und 2** Fassaden- und Dachverglasungen müssen regelmäßig gesäubert werden. Selbstreinigende Gläser bleiben länger sauber und verlängern die Reinigungsintervalle.

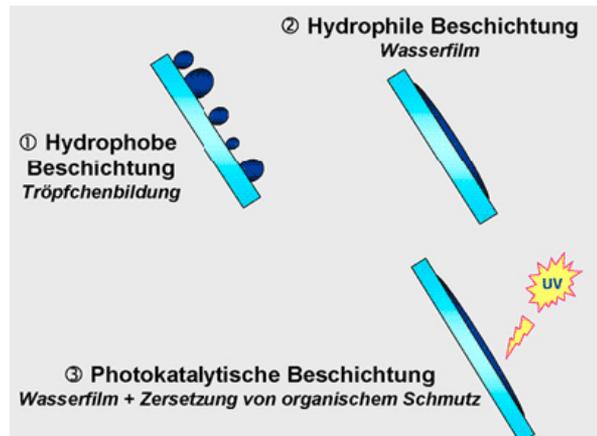
Vor diesem Hintergrund hat die Glasindustrie Funktionsgläser mit einer selbstreinigenden Wirkung entwickelt. Ihre spezielle, fest mit der Glasoberfläche verbundene Titandioxid-Beschichtung ( $TiO_2$ ) sorgt dafür, dass Staub und andere Verschmutzungen schlechter haften bleiben. Zudem baut die Funktionsschicht dieser Gläser organischen Schmutz kontinuierlich ab. Trifft Wasser auf die Oberflächen, werden die Verunreinigungen bei entsprechender Neigung der Gläser einfach weggespült. Die Verglasungen bleiben so länger sauber und die Reinigungsintervalle können verlängert werden.

Die nachfolgenden Informationen geben einen Überblick über die Leistungsfähigkeit, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten dieser Gläser mit Selbstreinigungseffekt und alternativen schmutzabweisenden Beschichtungen.

## 1 Was bedeutet Selbstreinigung?

Um der Verschmutzung von Glasoberflächen entgegen zu wirken und den Reinigungsaufwand zu senken, lassen sich Glasoberflächen mit unterschiedlichen Verfahren modifizieren.

In der freien Internet-Enzyklopädie WIKIPEDIA lautet die Definition von Selbstreinigung wie folgt: „Als Selbstreinigung bezeichnet man allgemein die Fähigkeit eines Gegenstandes oder Systems, sich eigenständig und insbesondere ohne äußeren Eingriff von Verschmutzungen bzw. von spezifizierten Stoffeinträgen befreien zu können.“ Bezogen auf Glasbeschichtungen werden unter Glasfachleuten solche Beschichtungen als „selbstreinigend“ bezeichnet, die organischen Schmutz unter Einwirkung von UV-Licht aktiv und kontinuierlich abbauen und ihn mithilfe von Wasser (Regen) abfließen lassen. Da es aber keine exakte Definition für selbstreinigendes Glas gibt, wird diese Bezeichnung häufig auch für beschichtete Gläser mit schmutzabweisenden Beschichtungen verwendet.



**Bild 3** Benetzung bei hydrophoben, hydrophilen und fotokatalytischen Oberflächen.

Beschichtungen, die lediglich das Anhaften von Schmutz reduzieren und so sein Abspülen beim Auftreffen von Wasser beschleunigen sind aber im eigentlichen Sinne des Wortes keine selbstreinigenden, sondern schmutzabweisende und leicht zu reinigende Beschichtungen (easy-to-clean-Beschichtungen). Sie machen die Glasoberfläche hydrophob (wasserabweisend) und verhindern, dass sich Schmutz festsetzen kann. Trifft Wasser auf derart beschichtetes Glas, bilden sich Wassertropfen, die die Verunreinigungen aufnehmen und beim Abperlen abwaschen. Dieser Effekt hat die



**Bild 4** Da Schmutz auf Glas mit hydrophiler Beschichtung weniger Haftung findet, wird er bei auftreffendem Regen leichter weggespült als von unbeschichtetem Glas. Grundvoraussetzung dafür ist allerdings ein ausreichender Neigungswinkel der Verglasung.

Lotusblume weltbekannt gemacht. Aber nicht alle im Markt angebotenen Beschichtungen, die mit dem „Lotus-Effekt“ beworben werden, beruhen tatsächlich auf dem Wirkungsprinzip der Blattoberflächen dieser Blume.

Die meisten dieser, in flüssiger Form erhältlichen Beschichtungen, werden manuell nach der Glasmontage aufgebracht. Bei einigen Produkten beschränkt der Hersteller den Einsatz auf Innenräume, andere werden explizit für die Verwendung auf Außenverglasungen angeboten. Die Aussagen der Hersteller zur Funktionsdauer unter Witterungseinfluss divergieren stark. Wie lange diese Schichten funktionieren, ist von den Einflussfaktoren des Einsatzortes, der Oberflächenpflege und der Qualität der jeweiligen Beschichtung abhängig.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf selbstreinigende Gläser, deren Funktionsschichten durch industrielle Verfahren dauerhaft mit dem Glas verbunden werden und das gesamte Produktleben lang nicht aufgefrischt werden müssen. Diese Gläser finden ausschließlich in der Gebäudehülle Anwendung und bewähren sich seit einiger Zeit in der Praxis. Weitere Informationen zu alternativen Glasbeschichtungen finden Sie unter Punkt 3.

## 2 Fotokatalytische Glasoberflächen

Industriell gefertigte Gläser mit Selbstreinigungseffekt gibt es in Deutschland seit 2002. Allen im



**Bild 5 und 6** Das Wirkungsprinzip des Abspülens grafisch dargestellt.

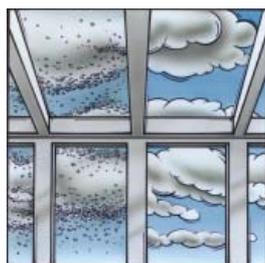
Markt verfügbaren Produkten ist gemein, dass sie hydrophile (wasseranziehende) und fotokatalytische Oberflächen haben. Sie bauen organische Verschmutzungen ab und werden durch das Auftreffen von Wasser gereinigt. Anders als bei normalen Scheiben bleiben nach einem Regenschauer keine Flecken zurück. Da diese Gläser für den Abbauprozess UV-Licht benötigen, kommen sie ausschließlich im Außenbereich zum Einsatz.

### 2.1 Wirkungsweise

Die im Markt verfügbaren selbstreinigenden Gläser mit fotokatalytischer Oberfläche sind mit einer speziellen Titandioxid-Beschichtung versehen. Titandioxid ist auch unter der Bezeichnung Titanweiß bekannt. Das Weißpigment ist gesundheitlich unbedenklich und wird unter anderem als Farbmittel für Lacke und Farben sowie in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Die Titandioxid-Beschichtung ist „dualaktiv“ und vereint zwei für den Glasreinigungsprozess wesentliche Eigenschaften: Unter Einwirkung des UV-Lichts aus dem Tageslicht erzeugt sie aktiven Sauerstoff (Ozon), der orga-



**Bild 7** Die Sonne löst den Schmutz auf der Verglasung.



**Bild 8** Das Regenwasser fließt als gleichmäßiger Film ab.



**Bild 9** Der Regen spült den Schmutz von den Scheiben.



**Bild 10** Das Glas ist nach dem Regen sauber.



Bild 11 und 12

Die Fotos zeigen die hydrophile Wirkung von fotokatalytischem Glas im Vergleich zu normalem Floatglas. Auf unbeschichtetem Floatglas (links) bilden sich beim Auftreffen von Regen Wassertröpfchen. Auf dem beschichteten Glas entsteht auf der gesamten Glasoberfläche ein gleichmäßiger Wasserfilm.



nische Verschmutzungen in einem chemischen Prozess abbaut. Diesen Vorgang bezeichnet man als Fotokatalyse. Die Funktionsschicht wird nicht verbraucht und wirkt unter Einwirkung von UV-Licht kontinuierlich. Nach Aussagen der Hersteller werden durch den fotokatalytischen Prozess kleine organische Verschmutzungen vollständig aufgelöst und die Haftung von größeren Verschmutzungen auf dem Glas vermindert.

Kombiniert ist der Effekt der Fotokatalyse mit hydrophilen Eigenschaften. Durch die Titandioxid-Beschichtung wird die Oberflächenspannung des Glases herabgesetzt und so die Tröpfchenbildung verhindert. Sobald Wasser auf das Glas auftrifft, bildet sich auf der gesamten Glasfläche ein hauchdünner Wasserfilm, der Zersetzungsrückstände und gelösten Schmutz unter Einwirkung der Schwerkraft abwäscht. Auch der von der Beschichtung nicht abbaubare mineralische Staub wird bei entsprechender Neigung der Verglasung durch den Wasserfilm weitgehend fortgeschwämmt.

Durch Fotokatalyse werden nur organische Verschmutzungen abgebaut:

- Ruß aus Verbrennungsanlagen, (sofern organisch, Kohlenstoff)
- Harz,
- Vogelkot,
- Laubreste,
- Blütenstaub,
- Fingerabdrücke etc.

Die beschichteten Gläser trocknen selbstständig und rückstandsfrei ab. Durch die verbesserte Reinigungswirkung bleiben Glasoberflächen länger sauber, und der Reinigungsaufwand reduziert sich. Wie gut dieser Effekt funktioniert, ist stark von der Einbausituation abhängig. So wird beispielsweise eine Dachverglasung mit großem Neigungswinkel bei Regen besser gereinigt werden als eine Verglasung, die sich unter einem Dachüberstand befindet und nur selten durch Regen befeuchtet wird. Trotz fotokatalytischer Beschichtung werden auf der Dachverglasung eines Wintergartens, der unter einem Laubbaum steht, im Herbst Blätter liegen. Allerdings werden sie bei einer beschichteten Glasoberfläche bei Regen leichter fortgeschwämmt. Zudem verringert die Titandioxid-Beschichtung laut Angaben der Hersteller die Außenkondensation. Dieser Effekt des Beschlagens der Außenscheibe von Isoliergläsern tritt insbesondere bei guten Wärmedämmverglasungen auf. Obwohl dieser ein Beweis für die gute Dämmleistung ( $U_g$ -Wert) der Verglasung ist, wird das Beschlagen häufig von Bauherren zu unrecht als Mangel kritisiert.

Nach der Glasmontage benötigt die Titandioxid-Beschichtung mehrere Tage, um ihre volle fotokatalytische Wirkung zu entfalten.

## 2.2 Herstellung

Zur Aufbringung der fotokatalytischen Titandioxid-Beschichtung auf das Glas werden von der

Glasindustrie derzeit zwei unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Beim Pyrolyseverfahren wird die mikroskopisch dünne Schicht bereits bei der Glasherstellung in der Floatwanne bei über 600 °C auf das Rohglas aufgebracht. Dabei wird sie förmlich eingebrannt und untrennbar mit dem Glas verbunden. Bei dem Alternativverfahren wird die Beschichtung in einer so genannten Magnetroneanlage, die auch für den Auftrag von Wärme- und Sonnenschutzschichten eingesetzt wird, im Vakuum aufgebracht. Gläser, die mit diesem Verfahren modifiziert werden, müssen vor ihrer Weiterverarbeitung thermisch vorgespannt werden, um die aufgebrachte Schicht dauerhaft beständig zu machen. Dabei wird das Glas in Vorspannöfen kontrolliert erhitzt und wieder abgekühlt. Bei diesem Prozess entsteht aus normalem Floatglas Einscheibensicherheitsglas. Die Beschichtungen beider Herstellungsverfahren sind sehr widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse.

### 2.3 Einsatzmöglichkeiten

Selbstreinigende Gläser mit fotokatalytischem Effekt lassen sich grundsätzlich überall dort einbauen, wo auch normale Gläser verbaut werden, beispielsweise in Fenstern, Dachfenstern, Glasdächern, Fassaden und Brüstungen. Der optimale Selbstreinigungseffekt wird jedoch nur dann erzielt, wenn die gesamte Glasfläche dem Regen ausgesetzt ist.

Wichtig ist auch der Neigungswinkel, in dem die Verglasungen montiert werden. Um eine ausreichende Abfließgeschwindigkeit des Wassers zu gewährleisten, sollten die Hinweise der Hersteller hinsichtlich der Einbausituation beachtet werden. Ihre Forderungen variieren allerdings. Genannt werden Mindestneigungen von 10° bzw. 15°. In Konstruktionen mit weniger als 5° Neigung sollten die selbstreinigenden Gläser nicht eingesetzt werden, denn zu geringes Gefälle beeinträchtigt den



**Bild 13** Verglasungen mit hydrophiler, fotokatalytischer Beschichtung trocknen nach einem Regenschauer schnell ab. Es bleiben keine Tropfenränder zurück.



Abfluss des mit Schmutzpartikeln angereicherten Wasserfilms.

Neben dem Neigungswinkel ist auch die individuelle Einbausituation entscheidend für die Funktionalität der Beschichtungen. Fotokatalytisches Glas braucht zur vollen Entfaltung seiner Selbstreinigungsfunktion UV-Licht und Wasser. Behindern tiefe Fensterleibungen, Dachüberstände oder Balkone das Auftreffen von Regen, wird die Funktion beeinträchtigt. Der aktivierte Sauerstoff baut zwar auch auf trockenen Scheiben kontinuierlich organische Verschmutzungen ab, für den Abtransport ist jedoch zwingend Wasser erforderlich.



Regnet es einmal längere Zeit nicht oder verhindern die genannten oder andere bauliche Gegebenheiten das Auftreffen von Regen, kann es zu Schmutzablagerungen kommen. Dann können die Gläser auch mit reichlich Wasser abgespült werden. Die Reinigung ist in diesem Fall durch die verringerte Haftung des Schmutzes in der Regel einfacher als bei Scheiben ohne selbstreinigende Beschichtung.

Direkte Sonneneinstrahlung benötigt die Titandioxid-Beschichtung nicht. Um die Fotokatalyse in Gang zu setzen, reicht diffuses Tageslicht aus.

**Bild 14 und 15** Dachverglasungen mit ausreichender Neigung bieten gute Bedingungen für selbstreinigende Gläser.

Einsatzmöglichkeiten für selbstreinigendes Glas:

- Fenster,
- Dachfenster,
- Wintergärten,
- Glasdächer,
- Fassaden,
- Brüstungen.



Die oben beschriebenen selbstreinigenden Gläser sind mit allen in der Glasarchitektur gängigen Funktionen kombinierbar. Sie können als Einscheibensicherheitsgläser oder Verbundsicherheitsgläser ausgeführt und als Isolierglas mit Wärme-, Sonnen- und Schallschutz... verbunden werden. Ebenfalls erhältlich sind Isolierglasausführungen mit Heizfunktion und Jalousiesystem im Scheibenzwischenraum. Die beschichteten Gläser lassen sich in monolithischer Ausführung auf der Rückseite emailieren und durch Siebdrucke individuell gestalten. Auch das Biegen der Gläser ist möglich.

**Bild 16** Auch Dachflächenfenster eignen sich für den Einsatz selbstreinigender Gläser.

Die strahlungstechnischen Werte von Einfachgläsern und Isoliergläsern mit Titandioxid-Beschichtung sind abhängig vom Herstellungsprozess. Bei den im Pyrolyseverfahren beschichteten Gläsern gleichen die Werte denen von Gläsern gleichen Aufbaus ohne Beschichtung. Bei der in der Magnetronanlage beschichteten Ausführung ist der Unterschied zwischen den Werten größer. Auch das äußere Erscheinungsbild der verschiedenen Produkte variiert.

Je nach Hersteller erscheinen die beschichteten Gläser in der Außenbetrachtung neutral, in einem schwachen grünlichen oder leicht bläulichen Ton. Grundsätzlich können zur Gestaltung der Glasflächen unter Anwendung zugelassener Kleber und Dichtstoffe auch Sprossen aufgesetzt werden. Sie verhindern allerdings den freien Ablauf des Wassers und behindern so den Reinigungseffekt. Empfohlen wird darum, auf außen liegende Sprossen zu verzichten.

Bei der Verwendung selbstreinigender Gläser in Fassaden, Dächern und Brüstungen gelten dieselben technischen und baurechtlichen Vorgaben wie bei Gläsern gleichen Typs ohne Beschichtung. Beachtet werden müssen die Anforderungen der Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV), der Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV) sowie der Landesbauordnungen.

## 2.4 Kompatibilität mit Dichtstoffen

Bei der Planung und der Montage von selbstreinigenden Gläsern mit Titandioxid-Beschichtung muss darauf geachtet werden, dass die Funktionsschicht der Gläser nicht beschädigt wird und nicht mit Silikonen (Handschuhe, Dichtstoffe, Sauger, Sprays etc.) in Verbindung kommt. Silikone enthalten als Weichmacher Öle mit hohen Kriech Eigenschaften.

Wandert Silikonöl auf ein Glas mit Titandioxid-Schicht, wird an den betroffenen Stellen die Filmbildung des Wassers und damit der Selbstreini-

gungseffekt gestört. Nicht beeinträchtigt wird dadurch die fotokatalytische Wirkung der Beschichtung. Optisch macht sich eine Benetzung mit Silikon beim Auftreffen von Wasser deutlich bemerkbar. In den betroffenen Arealen verhält sich das Wasser wie auf einer hydrophoben Beschichtung. Wird beispielsweise eine selbstreinigende Verglasung mit einer silikonhaltigen Dichtung montiert, kommt es zum so genannten Bilderrahmeneffekt. Das Silikonöl wandert von der Dichtung auf die Scheibe und führt hier bei Befeuchtung umlaufend zur, für hydrophobe Beschichtungen, typischen Tropfenbildung.

Für die Abdichtung der Baukörperanschlüsse an Fassaden- oder Dachkonstruktionen mit selbstreinigenden Gläsern empfehlen die Glashersteller deshalb den Einsatz silikonfreier Dichtstoffe. Denn auch hier besteht ein Risiko, dass Silikonöle durch Regen ausgewaschen werden und auf die Verglasungen gelangen.

Mittlerweile gibt es eine ganze Reihe von Alternativprodukten im Markt, die für die Montage der Gläser mit Titandioxid-Beschichtung verwendet werden können. Aufschluss darüber, welche Dichtstoffe und Dichtungen eingesetzt werden dürfen, geben spezielle Dichtstofflisten der Glashersteller, die laufend aktualisiert werden.



**Bild 17** Beim Handling und bei der Montage von Gläsern mit Titandioxid-Beschichtung dürfen keine silikonhaltigen Saugplatten, Dichtungen oder Dichtstoffe eingesetzt werden. Gelangen Silikonöle auf die Oberflächen, beeinträchtigen sie den Selbstreinigungseffekt.

## 2.5 Pflege und Reinigung

Die Bezeichnung „selbstreinigende Gläser“ lässt den Laien vermuten, dass diese Gläser sich vollständig und immerwährend selbst reinigen. Diese Erwartung wird nicht erfüllt. Auch Verglasungen mit Titandioxid-Beschichtung müssen gereinigt werden. Die Intervalle sind jedoch deutlich länger als bei unbeschichtetem Glas. Für die Reinigung der Funktionsgläser können die auch bei normalen Gläsern eingesetzten Reinigungsverfahren und Materialien, wie z. B. Fensterreiniger auf Alkohol- oder Ammoniakbasis, eingesetzt werden. Keinesfalls zum Einsatz kommen dürfen scheuernde bzw. kratzende Materialien und Reiniger sowie metallische Hilfsmittel (Glashobel, Abziehklingen etc.), denn sie zerstören die Funktionsschicht.

Wie häufig Gläser mit Titandioxid-Schicht gereinigt werden müssen, hängt von der Einbausituation der Verglasungen, der Verschmutzung der Umgebung und natürlich von der Witterung ab. Mit der ersten Reinigung nach dem Einbau sollte etwa eine Woche gewartet werden, damit sich die Wirkung der Beschichtung voll entfalten kann. Werden Reinigungsunternehmen mit der Säuberung der Verglasungen beauftragt, müssen diese unbedingt darauf hingewiesen werden, dass die Verglasungen eine selbstreinigende Beschichtung haben. Um Fehler bei der Reinigung der Funktionsgläser zu vermeiden, sollten die Reinigungsanleitungen der Hersteller befolgt werden. Weitere Informationen zur Glasreinigung gibt es auch im Merkblatt „Reinigung von Glas“ vom Bundesverband Flachglas e.V.



**Bild 18** Funktionsschicht auch bei Überkopfverglasung möglich, wenn die Dachneigung > 10% ist.



**Bild 19, 20 und 21** Bei der Reinigung von Gläsern mit fotokatalytischer Beschichtung auf der Außenseite dürfen keine scheuernden oder kratzenden Hilfsmittel eingesetzt werden. Klares Wasser und einen Schwamm bzw. ein weiches Tuch und handelsübliche neutrale Glasreinigungsmittel empfehlen die Hersteller.

### 3 Schmutzabweisende Beschichtungen

Neben den zuvor im Detail beschriebenen industriell gefertigten Funktionsgläsern mit hydrophiler und fotokatalytischer Beschichtung werden im Markt zahlreiche weitere Beschichtungen angeboten, die den Reinigungsaufwand an Glaskonstruktionen reduzieren. Die meisten von ihnen werden in Form einer Flüssigkeit nachträglich auf bereits verbaute Gläser aufgetragen. Eine automatische Applikation, beispielsweise in der Isolierglasproduktion, ist bei einigen Produkten ebenfalls möglich.

#### 3.1 Beschichtungen auf Siliziumbasis

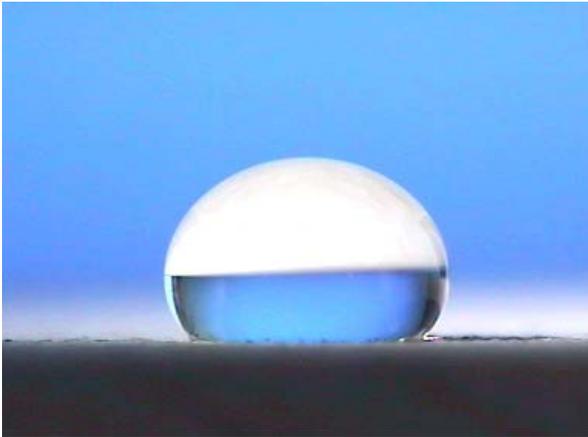
Die meisten Beschichtungen basieren auf dem Einsatz von glastypischem Silizium. Nach dem Auftrag des flüssigen Basismaterials verbinden sich die Siliziumpartikel chemisch mit der Glasoberfläche (Polymerisation) und erhöhen deren Oberflächenspannung. Das Glas wird hydrophob. Trifft Wasser auf die Oberfläche, zieht es sich sofort zu Tropfen zusammen. Bei entsprechender Glasneigung perlen die Tropfen ab. Da auch der Schmutz schlechter haften kann, wird er beim Auftreffen von ausreichend Wasser weggespült. Fleckenbildung lässt sich mit dieser Art der Beschichtung allerdings nicht gänzlich verhindern, da kleine Tropfen aufgrund ihres geringen Gewichts auch bei senkrechten Verglasungen nicht ablaufen. Sie trocknen auf der Verglasung. Ränder und Flecken lassen sich von der hydrophoben Oberfläche aber

leichter entfernen als von einem normalen Glas. Darum bezeichnet man diese Beschichtungen auch als „Easy-to-clean-Beschichtungen“.

Im Innenbereich werden solche Schichtsysteme seit Jahren eingesetzt und leisten beispielsweise an Glasduschen gute Dienste. Im Außenbereich zeigen sie allerdings Schwächen. Da ihre organischen Bestandteile durch Witterungseinflüsse im Laufe der Zeit abgebaut werden, sind Auffrischungen der Beschichtungen erforderlich. Wie lange der schmutzabweisende Effekt anhält, ist unter anderem von der Positionierung der Glasflächen und der Witterung abhängig.

#### 3.2 Nanobeschichtungen

Auch durch den Einsatz von Nanobeschichtungen lassen sich Glasoberflächen modifizieren. Nach dem Aufbringen der Nanosubstanz auf die Oberflächen organisieren sich die Nanoteilchen (ein Nanometer ist ein milliardstel Meter) und bilden eine Oberfläche mit mikroskopisch kleiner Rauigkeit und hydrophobem Effekt. Durch die reduzierte Kontaktfläche und die erhöhte Oberflächenspannung des Glases wird die Anhaftung von Öl, Wasser und Schmutz verhindert. Trifft Wasser auf das Glas, bilden sich sofort Tropfen, die beim Abperlen den Schmutz abwaschen. Auch Beschichtungen, die den Reinigungseffekt der Lotusblume nachahmen, basieren auf der Nanotechnologie. Diesen Effekt naturgetreu auf Glas zu übertragen, ist allerdings sehr schwierig, denn eine permanente Regeneration der Struktur wie in der Natur ist bei technischen Oberflächen nicht möglich.



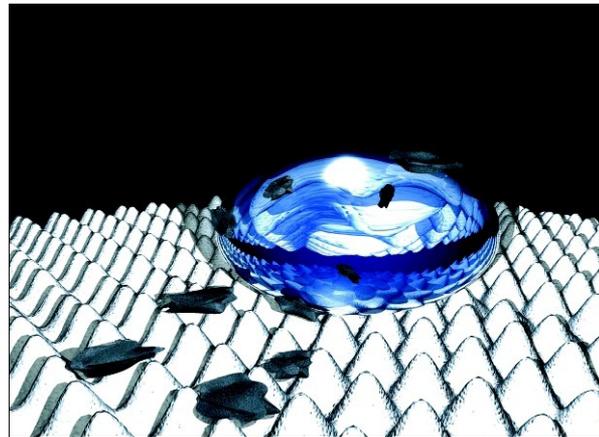
**Bild 22** Wie bei der Blattoberflächen der Lotusblume können auch technische Oberflächen superhydrophob eingestellt werden. Auftreffende Flüssigkeiten bilden sofort Perlen und laufen ab.

Mittlerweile werden auch Nanobeschichtungen angeboten, die wie die industriell beschichteten Gläser mit Titandioxid arbeiten. Diese Beschichtungen schaffen hydrophile Oberflächen und bauen laut Hersteller ebenfalls unter Einfluss von UV-Licht durch Fotokatalyse aktiv organische Verschmutzungen ab. Der Reinigungsprozess ist ebenfalls identisch. Hinsichtlich der Funktionsdauer der Nanobeschichtungen gibt es seitens der Anbieter oft keine konkreten Aussagen.

#### 4 Fazit

Die im Markt verfügbaren selbstreinigenden Gläser mit Titandioxid-Beschichtung machen die Glasreinigung nicht gänzlich überflüssig. Ihre Funktionsschicht sorgt aber dafür, dass sie langsamer verschmutzen und darum seltener gereinigt werden müssen. Die Gläser eignen sich gleichermaßen für den Einsatz im Privathaus wie für großflächige Anwendungen an Gewerbebauten.

Die bei der Markteinführung herrschenden Unsicherheiten hinsichtlich der Montage der Gläser sind mittlerweile ausgeräumt. Alle Anbieter stellen



**Bild 23** Mit Nanobeschichtungen lässt sich auch auf Glas nach dem Vorbild der Lotusblume eine mikrofeine Rauigkeit schaffen, die die Kontaktfläche minimiert und Wasser abperlen lässt.

Verarbeitungs- und Montagehinweise, Listen der verwendbaren Dichtstoffe sowie Pflegeanleitungen zur Verfügung. Diese müssen allerdings unbedingt beachtet werden, um Funktionsstörungen und optische Beeinträchtigungen zu verhindern. Werden alle Vorgaben berücksichtigt, bleiben die fotokatalytischen Gläser dauerhaft funktionstüchtig.

Am besten eignen sich die selbstreinigenden Gläser für den Einsatz in Bereichen von Dach und Wand, die einen Neigungswinkel von über 10° haben und vom Regen vollständig erreicht werden. Der Preis für Gläser mit fotokatalytischer Beschichtung liegt um einige Prozentpunkte über dem von normalen Gläsern gleichen Aufbaus. Ob sich der Einsatz dieser Funktionsgläser lohnt, muss individuell entschieden werden. Grundsätzlich gilt: je höher der personelle und technische Aufwand ist, der für die Reinigung einer Glasfläche notwendig ist, umso schneller amortisieren sich die Mehrkosten für selbstreinigende Gläser.

Bezüglich der alternativen Glasbeschichtungen mit schmutzabweisender Wirkung ist eine allgemeingültige Aussage zur Leistungsfähigkeit und Funktionsdauer derzeit kaum zu treffen. Die Zahl der Anbieter ist groß und die Leistungsfähigkeit ihrer Produkte nur schwer zu vergleichen. Einige

Beschichtungen werden im Innenraum seit Jahren erfolgreich eingesetzt, eignen sich aber für die Außenanwendung weniger gut. Die von vielen Anbietern eingesetzten Schlagworte „High-Tech-Polymere“, „Nanotechnologie“ und „Lotus-Effekt“ sind derzeit zwar sehr populär, bieten aber keine Garantie für Qualität.

Wer sich für diese Glasbeschichtungen interessiert, sollte sich nach seriösen Anbietern erkundigen und mit diesen die Machbarkeit des Beschichtungsvorhabens im Detail besprechen.



## Literatur

- (1) Merkblatt „Reinigung von Glas“, Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf
- (2) VFF Merkblatt V.04, „Selbstreinigendes Glas im Fenster- und Fassadenbau, Ausgabe Oktober 2005, Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V., Frankfurt
- (3) ift Rosenheim – Werner Stiell, „Glas in Kombination mit anderen Materialien – kritische Fallbeispiele“; Textmanuskript Rosenheimer Fenstertage 2004

### Informationen im Internet

[www.lotus-effekt.de](http://www.lotus-effekt.de)  
[www.nanoproducts.de](http://www.nanoproducts.de)  
[www.pilkington.de/aktiv](http://www.pilkington.de/aktiv)  
[www.saint-gobain-glass.de](http://www.saint-gobain-glass.de)  
[www.semco-glas.com](http://www.semco-glas.com)  
[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)

## Produktinformationen der Industrie

- (4) Pilkington Activ, Pilkington Deutschland AG, Gladbeck  
 Info-Broschüre,  
 Verarbeiter-Information , August 2007,  
 Verarbeitungsrichtlinien für Fensterhersteller,  
 Verarbeitungsrichtlinien für Isolierglashersteller,  
 Pilkington Glaskompendium, Technische  
 Informationen und Wissenswertes rund um das  
 Thema Glas, Januar 2003,
- (5) Semco Dur Clean / Clean Classico, Semco-glas GmbH, Neubrandenburg  
 Verarbeitungsrichtlinie für Verglasung und  
 Instandhaltung, Mai 2004,  
 Produktdatenblatt Semco Clean Classico,  
 Technische Kundeninformation, September 2006,
- (6) SGG BIOCLEAR, Saint-Gobain Glass  
 Deutschland GmbH, Aachen  
 Pflegehinweise – Informationen für den  
 Verbraucher, Einbau- und Pflegehinweise  
 – Informationen für den Verarbeiter,  
 Selbstreinigendes Glas, Technische  
 Kundeninformation, Juli 2006,  
 Selbstreinigendes Glas, Janke, Nikolas, 2004,  
 Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH

## Bildnachweise

**ift Rosenheim**  
 Bilder 22, 23  
  
 Pilkington Deutschland AG  
 Bilder 1,2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18  
  
 Semco Glas Holding GmbH  
 Bilder 4, 11, 12  
  
 Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH  
 Bilder 3, 19, 20, 21  
  
 Roto Bauelemente Vertriebs GmbH  
 Bild 16

## **Impressum**

### ***Herausgeber:***

Informationszentrum  
Fenster und Fassaden, Türen und Tore,  
Glas und Baustoffe e.V.  
(ifz Rosenheim)  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon: 0 80 31/261-0  
Telefax: 0 80 31/261 290  
E-Mail: [info@ifz-rosenheim.de](mailto:info@ifz-rosenheim.de)  
[www.ifz-rosenheim.de](http://www.ifz-rosenheim.de)  
Autor: Jürgen Vössing – Freier Journalist

### ***Hinweise:***

Grundlage dieses **ifz infos** sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des **ifz** sowie des **ift** Rosenheim. **ifz Mitglieder** erhalten Nutzungs- und Vervielfältigungsrechte an diesem ifz info (Veröffentlichung auf Websites, Vorträgen, Werbeschriften etc.). Ansonsten ist es ohne ausdrückliche Genehmigung des **ifz** Rosenheim nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der V eröffnung nicht abgeleitet werden.  
Schutzgebühr 10,00 €



**Informationszentrum Fenster und Fassaden,  
Türen und Tore, Glas und Baustoffe e.V.**

**ifz Rosenheim**  
Theodor-Gietl-Straße 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon: +49 (0) 80 31 / 261-0  
Telefax: +49 (0) 80 31 / 261-290  
E-Mail: [info@ifz-rosenheim.de](mailto:info@ifz-rosenheim.de)  
[www.ifz-rosenheim.de](http://www.ifz-rosenheim.de)