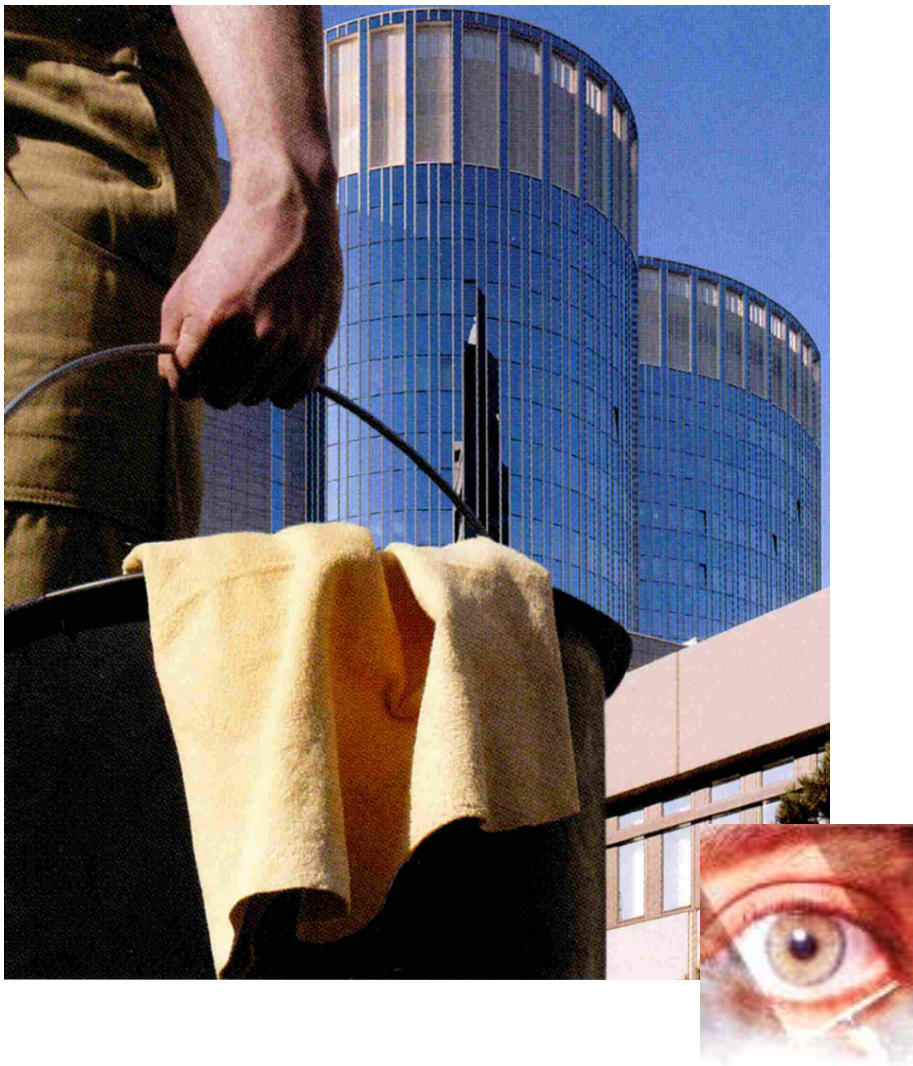


Technisches Kolleg

Leichtpflege-Glas im Fenster- und Fassadenbau



UNICLEAN® - Leichtpflegendes Glas

(Auszüge aus dem VFF Merkblatt V.04 vom Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.)

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	3
2. Wirkungsweise schmutzabweisender und leichtpflegender Oberflächen auf Glas	4
2.1 Wasserabweisende (hydrophobe) Oberflächen	4
2.2 Filmbildende (hydrophile) Oberflächen	5
2.3 Fotokatalytische Oberflächen (Abbau organischen Schmutzes)	5
3. Anwendung von leichtpflegenden Gläsern	6
3.1 Richtiges Planen mit Leichtpflege-Glas	7
3.2 Richtiges Arbeiten mit Leichtpflege-Glas	8
3.3 Richtige Nutzung von Leichtpflege-Glas	8
4. Leichtpflegendes Glas in unterschiedlichen Systemen / Konstruktionen	9
4.1 Nassversiegelung	9
4.2 Trockenverglasung	9
4.3 Überkopf-Verglasungsprofile	10
4.4 Fassadensysteme	10
4.5 Stumpf gestoßene Verbindung	11

1. Einleitung

Seit einigen Jahren gibt es beschichtete Oberflächen, die Verschmutzungen entgegenwirken. Sie werden z.B. bei Ziegeln, Fassadenfarben oder Badfliesen verwendet.

Bei Gläsern haben sich beschichtete Duschkabinen etabliert, an denen das Wasser abperlt, und seit 2002 sind selbstreinigende Gläser auf dem Markt, mit denen Fenster, Türen, Wintergärten und Fassaden ausgerüstet werden können.

Diese neue Art von Produkten, die einen geringeren Pflegeaufwand erlauben, entsteht durch eine gezielte Modifikation der Oberflächen.

Hydrophobe, hydrophile oder fotokatalytische Eigenschaften werden eingesetzt. Bekannt ist auch der Begriff Lotus-Effekt. Die raue Blattoberfläche stößt Wasser ab (Abperlen).

Die Übertragung des Lotus-Effekts auf Oberflächen ist schwierig, da man einerseits die Rauigkeit nachbilden muss und sich andererseits technische Oberflächen nicht regenerieren. Beim Blatt werden die Zellen laufend erneuert. Auf Glas findet der Lotus Effekt keine Verwendung, kann jedoch bei Oberflächen von Rahmenprofilen eingesetzt werden.

Dieses Merkblatt gibt Hinweise für den richtigen Umgang mit selbstreinigenden Gläsern bei der fachgerechten Planung, Montage und Nutzung.

veredelte Oberflächen, die die Reinigung erleichtern



Lotus-Effekt, hydrophobe, hydrophile und fotokatalytische Oberflächen



2. Wirkungsweise schmutzabweisender und leichtpflegender Oberflächen auf Glas

2.1 Wasserabweisende (hydrophobe) Oberflächen

Durch spezielle Beschichtungen kann man es erreichen, dass die Oberflächenspannung des Glases erhöht wird. Das wohl bekannteste Beispiel ist das frisch gewaschene Auto. Hier kann man sehr gut beobachten, wie das Wasser aufgrund der erhöhten Oberflächenspannung abperlt – das Wasser haftet schlechter auf dem durch das Wachs veredelten Auto.

Genau diese Verfahren des Wassers auf solchen Oberflächen ist für die Namensgebung verantwortlich. Hydro ist das Wasser und die Phobie ist die Angst. Der Begriff Hydrophobie beschreibt bildlich die Angst des Wassers vor einer solchen Oberfläche. Das Wasser zieht sich zu Tropfen zusammen und versucht so der Oberfläche zu entkommen.

Der Reinigungswirkung dieser Beschichtung ergibt sich dadurch, dass nicht nur das Wasser sondern auch Verschmutzungen schlechter haften und so mit dem nächsten Regen oder bei der nächsten Reinigung abgewaschen werden (Schmutzabweisung bzw. vereinfachte Reinigung).

Hydrophobe Glasoberflächen gibt es seit den 80er Jahren. Die Hauptanwendung solch beschichteter Gläser liegt im Innenbereich (Duschkabinen), da die zumeist nachträglich aufgebrachten Beschichtungen nicht dauerhaft witterungsbeständig sind. Bei der Außenanwendung muss, wie im Innenbereich auch, in regelmäßigen Abständen die Beschichtung erneuert werden, um den Effekt vollständig aufrecht zu erhalten.

Wegen der höheren Oberflächenspannung benötigen Wassertropfen ein größeres Gewicht ehe sie ablaufen. Kleine Tropfen sind auch bei einer senkrechten Verglasung nicht schwer genug. Sie können auf dem Glas trocknen und Flecken hinterlassen. Evtl. anhaftende Rückstände lassen sich jedoch deutlich leichter von einer hydrophoben Oberfläche entfernen als von einer normalen Glasoberfläche.



Tröpfchenbildung bei hydrophober Beschichtung

Erhöhung der Oberflächenspannung



Hydrophobie



Verminderte Haftung von Schmutz

Regelmäßige Erneuerung der Beschichtung erforderlich

Einfluss der Tropfengröße



2.2 Filmbildende (hydrophile) Oberflächen

Bei der Hydrophilie (Philie: die Liebe) wird die Oberflächenspannung herabgesetzt. Die Mindestgröße für abfließende Wassertropfen ist so weit reduziert, dass sich bereits kleinste Tropfen zu einem gleichmäßigen Wasserfilm entspannen. Der Wasserfilm bringt zwei Vorteile:

Zum einen benetzt die gleiche Menge Wasser im Vergleich zu einer gewöhnlichen Glasoberfläche eine erheblich größere Oberfläche — die natürliche Reinigungswirkung wird also intensiviert.

Zum anderen bleiben nach einem Regen keine Tropfen stehen, sondern der Wasserfilm läuft ab. Damit ist das Glas schneller trocken und es bilden sich keine Rückstände (Regenflecken).

Reduzierung der Oberflächenspannung



Wasserfilmbildung bei hydrophiler Beschichtung

2.3 Fotokatalytische Oberflächen

Durch eine spezielle Beschichtung (Titandioxid) wird unter Ausnutzung des im Tageslicht vorhandenen UV-Lichts die Bildung eines „aktiven Sauerstoffs“ auf der Oberfläche des Glases ermöglicht. Dieser greift organische Verschmutzungen auf der Glasoberfläche an.

Durch die Zersetzung an der Kontaktfläche zwischen dem Glas und der Verschmutzung wird die Haftung herabgesetzt und der Schmutz lässt sich besser abwaschen. Kleinere Verschmutzungen werden vollständig aufgelöst.

Die auf dem Markt erhältlichen fotokatalytischen Produkte sind gleichzeitig hydrophil, so dass Verschmutzungen durch die Fotokatalyse gelöst und durch die verbesserte Reinigungswirkung der Hydrophilie abgewaschen werden. Üblicherweise bezeichnet man Gläser mit der Kombination aus Fotokatalyse und Hydrophilie als reinigungsunterstützende Gläser.

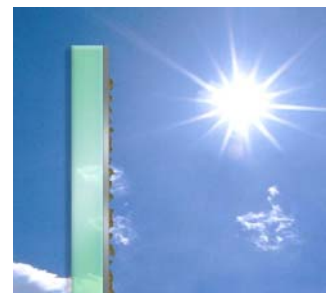
Fotokatalytische Schichten werden bei der Glasherstellung auf das heiße Glasband bei über 600 °C aufgebracht. Dieses Beschichtungsverfahren - Pyrolyse genannt - wird seit den 70er Jahren für Sonnenschutz- und Wärmedämmschichten eingesetzt.

Pyrolytische Schichten sind in der Außenanwendungen praxiserprobt und haben sich bewährt.

Fotokatalytische Schichten sind sehr widerstandsfähig, dauerhaft und müssen nicht erneuert oder regeneriert werden.



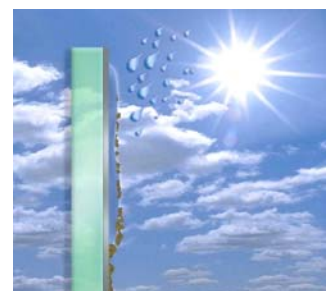
Selbstreinigungseffekt der Fotokatalyse



Selbstreinigung: Kombination Fotokatalyse und Hydrophilie



Erneuerung der Beschichtung nicht erforderlich



3 Anwendungen von reinigungsunterstützenden Gläsern

Leichtpflege-Gläser (Fotokatalyse + Hydrophilie) sind seit 2002 auf dem Markt erhältlich. Für diese neue Produktgruppe besteht ein erhöhter Aufklärungsbedarf, weshalb im Folgenden allein auf diese Gläser näher eingegangen wird. Da die reinigungsunterstützende Funktion UV-Licht voraussetzt, kann diese nur auf der Außenseite sinnvoll eingesetzt werden.

Ausschließlich für Außen-Anwendungen geeignet

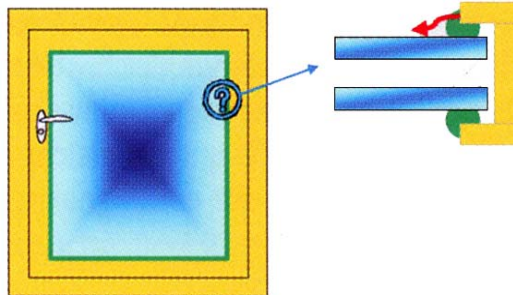


Hydrophile Oberflächen sind nicht verträglich mit Silikonen. Silikone und vergleichbare Stoffe hydrophobieren die Oberflächen. Falls Silikon auf eine hydrophile Oberfläche kommt, kann sich das Wasser nicht mehr zu einem Film ausbreiten. Die reinigungsunterstützende Funktion des Glases wird gestört.

Wechselwirkungen von Silikonen mit selbst-reinigenden Gläsern

Dies bedeutet, dass zur Abdichtung von fotokatalytischen Gläsern in Fenstern oder Fassaden folgende Materialien nicht eingesetzt werden dürfen:

- Silikondichtstoffe,
- Silikonisierte Dichtprofile
- unveredelte Silikonprofile
herkömmlicher Art



Naßversiegelung:
 Silikonöle können aus Silikon-Dichtstoffen auf die hydrophile Schicht kriechen. Die Folge kann ein hydrophober Bereich am Rand sein (Tröpfchenbildung).



Es gilt jede Art von Kontakt mit Silikon auf solchen Gläsern zu vermeiden, um die reinigende Funktion der Gläser nicht zu stören.

Kein Kontakt mit Silikon

Für die gängigen Anwendungsfälle sind vom Glashersteller freigegebene Alternativen vorhanden.

Mögliche Alternativen

Dies sind z. B. bestimmte

- > Dichtstoffe auf Basis silanterminierter Polymere,
- > EPDM-Dichtungsprofile mit silikonfreiem Gleitmittel,
- > Silikonprofile mit einer speziellen Nachbehandlung durch den Hersteller



Die hier aufgeführten Alternativen müssen bzgl. der Leistungsfähigkeit (z.B. Dehnverhalten, Haftung und Verträglichkeit) und bzgl. Alterung für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet sein und die Wirkung der funktionellen Oberfläche nicht beeinflussen.

Näheres hierzu siehe Kapitel 4.



3.1 Richtig Planen mit Leichtpflege-Gläsern

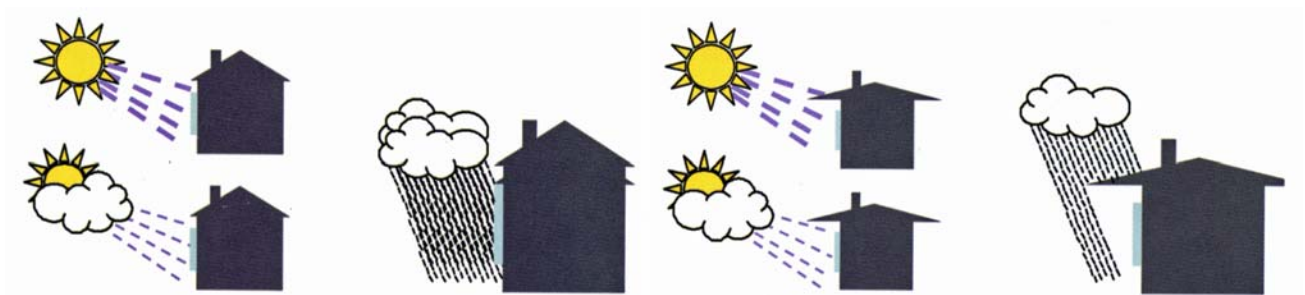
Bei der Planung des Gebäudes ist zu berücksichtigen, dass der maximale Reinigungseffekt gegeben ist, wenn die gesamte Glasfläche dem Regen ausgesetzt ist. Eine direkte Sonnenbestrahlung ist nicht erforderlich. Diffuses Tageslicht (z. B. Nordseite) ist ausreichend.

Dachüberstände, Balkone, tiefe Fensterlaibungen, usw. vermindern die Beregnung und können diese Wirkung reduzieren. Dennoch ist das Glas auch in diesen Anwendungen wirksam: die Fotokatalyse baut mit dem aktiven Sauerstoff organische Verunreinigungen, z. B. Ruß, ab.

Somit besteht der Schmutz auf diesem Glastype überwiegend aus Staub, der normalerweise vom Regen abgespült wird. Dort wo der Regen nicht hinkommt, spült man den Staub mit reichlich Wasser ab. Nachtrocknen ist nicht erforderlich.

Die Reinigung einer Verglasung, die im Regenschatten liegt, ist somit viel einfacher als bei einer normalen Scheibe.

Einfluss der Gebäudeform



Fassade ohne Dachüberstand
 Maximale Reinigungswirkung

Fassade mit Dachüberstand
 leichtere Reinigung als normales Glas

Bei der Planung ist darauf zu achten, dass die Verträglichkeit von Materialien, die direkt in Kontakt mit den reinigungsunterstützenden Oberflächen kommen, gegeben ist.

Für eine optimale Leistung des Gesamtsystems sollte bei der Auswahl die geeigneten Dichtung in Betracht gezogen werden.

Material-Verträglichkeit



3.2 Richtig Arbeiten mit Leichtpflege-Gläsern

Bei der Montage dieses Gläserstyps sind einige Punkte zu beachten. Die Titandioxid-Beschichtung muss zur Außenseite montiert werden.

Aus diesem Grund werden diese Gläser vom Lieferanten mit einem Etikett gekennzeichnet, das die Einbauposition vorgibt.

Wie unter Punkt 2.1 erläutert, soll der direkte Kontakt zwischen Silikon / Silikonöl und der Titandioxid-Beschichtung vermieden werden. Es empfiehlt sich daher, saubere Schutzhandschuhe zu tragen, die nicht mit Silikon in Berührung gekommen sind. Auch darf kein Silikon Spray zum Behandeln der Beschläge verwendet werden.

Zur Reinigung des Glases sind die für Glas üblichen Reinigungs-Verfahren und Materialien verwendbar. Abrasive Reinigungsmittel sind ungeeignet. Verschmutzungen während der Bauphase sind unverzüglich mit viel sauberem Wasser zu entfernen. Nähere Informationen gibt das Merkblatt „Reinigung von Glas“, das über den Bundesverband Flachglas, Troisdorf oder der UNIGLAS® bezogen werden kann.

3.3 Richtige Nutzung Leichtpflege-Gläser

Auch Produkte aus reinigungsunterstützenden Gläsern unterliegen der Wartung und Pflege, die durch den Nutzer erfolgt. Dazu gehört auch neben der regelmäßigen Reinigung des Rahmens die Reinigung der Gläser, jedoch in längeren Intervallen als bei herkömmlichen Gläsern.

Es gilt auch hier bzgl. Reinigung das Merkblatt „Reinigung von Glas“, das über den Bundesverband Flachglas, Troisdorf oder der UNIGLAS® bezogen werden kann.

Während der gesamten Lebensdauer des Glases darf kein Kontakt mit silikonhaltigen Materialien erfolgen. Das gilt z. B. für Sprühnebel aus silikonhaltigen Sprays oder nachträgliche Abdichtungsarbeiten.

Glasseite nach außen



Kein Kontakt mit Silikon



Reinigung der Gläser



Wartungs- und Pflege-Hinweise beachten

Technisches Kolleg

Glasreinigung

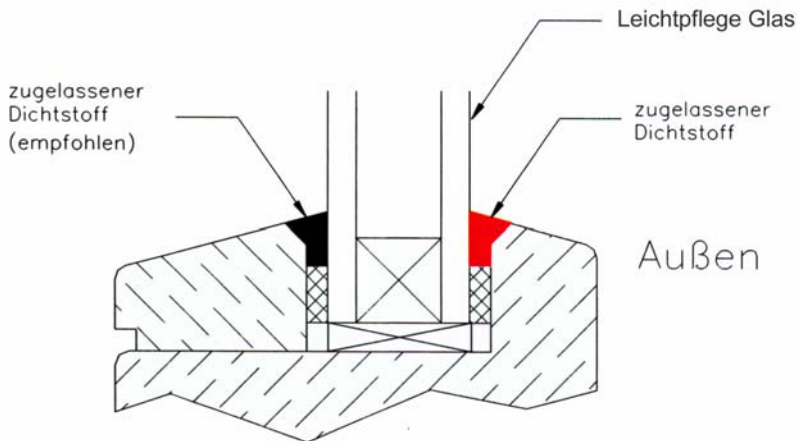


Keine aggressiven Werkzeuge oder Mittel verwenden

4 Leichtpflege Glas in unterschiedlichen Systemen

4.1 Nassverglasung

Anstelle der häufig verwendeten Silikone zur Nassverglasung müssen alternative, vom Glashersteller freigegebene Dichtstoffe verwendet werden. Bei den Glasherstellern sind hierfür entsprechende Verarbeiterinformationen zu erhalten.



Beispiel freigegebener Dichtstoff bei Nassverglasung

Verarbeiter-Informationen beachten

Regen. Sonne. Sauber.

Herstellung: Die Analkatri Beschichtung wird während des Floatprozesses auf das mehr als 600°C heiße Glas aufgebracht. Dadurch wird ein unzerstörbar mit dem Glas verbunden und fast dauerhaft im Frontscheiben lag.

Schritt 2: Die Glasbeschichtung bewirkt, dass sich das Regenwasser auf der Scheibe nicht in Tropfen sammelt, sondern sich gleichmäßig verteilt. Der gleichmäßige Film spült den größten Schmutz ab.

Schritt 3: Waschen? Und das schnell und ökonomisch. Das Glas muss jedoch wesentlich schonender gereinigt werden. Und zwar, spritzig + 0,8% saures Abstrichmittel mit Wasser, ohne Abkratzen oder Abreiben.

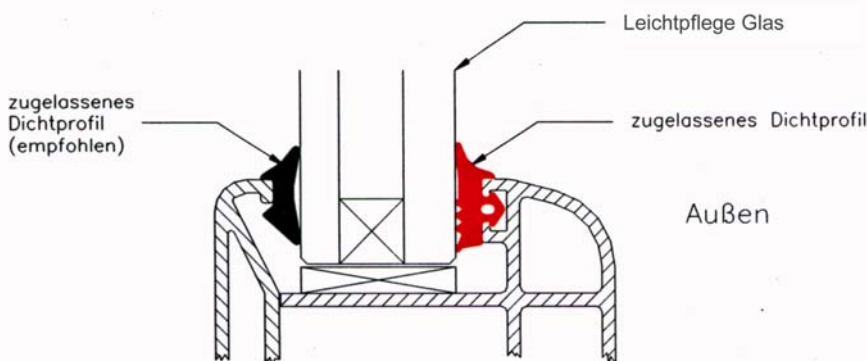
Schritt 4: Fikoglim Aktiv® nutzt die UV-Strahlung, die im Regenlicht vorhanden ist, um den Schmutz abstrichmittel zu zerstören, das organische Verschmutzungen abstrichmittel werden. Harz, Hart, Vignollet, Hartmasse etc. werden aufgespart und abgebaut. Kein meeres Schwefelwasserstoff - also auch 100% recycelbar.

SMX® 505

4.2 Trockenverglasung

Im Trockenverglasungsbereich werden die Dichtungen häufig zur besseren Verarbeitbarkeit mit Silikonölen behandelt. Dies ist bei den fotokatalytischen und hydrophilen Produkten nicht zulässig, da diese Silikonöle hohe Kriecheigenschaften besitzen und die Beschichtung quasi überdecken. Die meisten Dichtungshersteller bieten trockene oder alternativ geschmierte Dichtungen (mit Talkum, Glycerin, Gleitpolymeren oder Gleitlack) an, die mit diesem Glastype verträglich sind.

Sollten Dichtungen ohne Gleitmittel verwendet werden, so kann der Verarbeiter diese mit Seifenlauge, Glycerin ö.a. gleitfähiger machen. Er darf kein Montagespray (Silikonöl) verwenden.



Keine silikonisierten Dicht-Profile

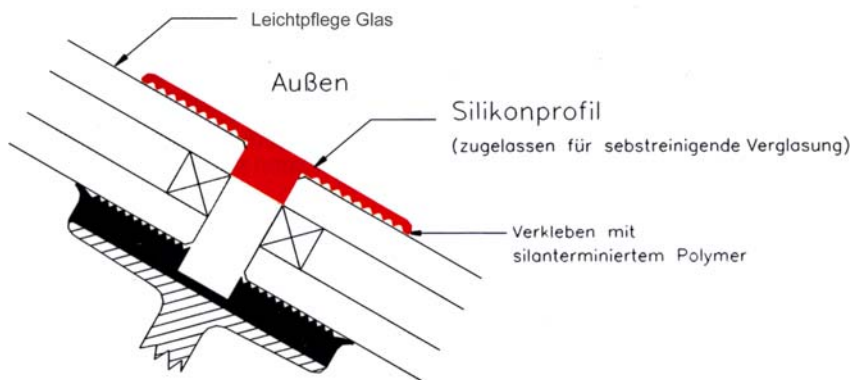


Beispiel freigegebener Dichtprofil bei Trockenverglasung

4.3 Überkopf-Verglasungsprofile

Normale Silikonprofile sind ungeeignet. Für die Verwendung mit Leichtpflege-Gläsern können Profile eingesetzt werden, die aus Silikon bestehen und speziell nachbehandelt sind.

Es ist allerdings darauf zu achten, dass die Verklebung silikonfrei erfolgt. Auch diese Systeme werden vom Glashersteller freigegeben (s. spezielle Verarbeiterinformationen).



silikonfreie Verklebung erforderlich



4.4 Fassadensysteme

Grundsätzlich gelten die bisherigen Ausführungen zum Einsatz von Leichtpflege-Gläsern auch im Fassadenbau. Allerdings werden i. d. R. höhere Anforderungen an Dichtheit und Dauerhaftigkeit von Abdichtungen bei Fassaden als bei Fenstern gestellt.

Silikone bzw. silikonhaltige Materialien kommen als Gleitmittel für Dichtungen, als Dichtstoff für Anschluss- und Dehnfugen, als Klebstoff für Dichtbahnen und Dichtprofile und als Werkstoff für Silikondichtprofile vor.

Beim Ersatz von Silikonen durch Alternativwerkstoffe sollte in jedem Fall geprüft werden, ob die erforderliche Leistungsfähigkeit für den jeweiligen Anwendungsfall erreicht wird. Dabei ist besonders zu berücksichtigen, dass im Fassadenbau größere Bewegungen an Fugen sowie evtl. höhere Belastungen durch direkte Bewitterung (UV-Strahlung, Temperatur und Feuchtigkeit) als bei Fenstern zu erwarten sind.

Falls keine silikonfreien Alternativen möglich sind, ist der Einsatz von Silikon mit Kontaktmöglichkeit zur Glasbeschichtung mit dem Glashersteller abzustimmen.

Erhöhte Anforderungen bei Fassaden



Leistungsfähigkeit mit Alternativwerkstoffen beachten



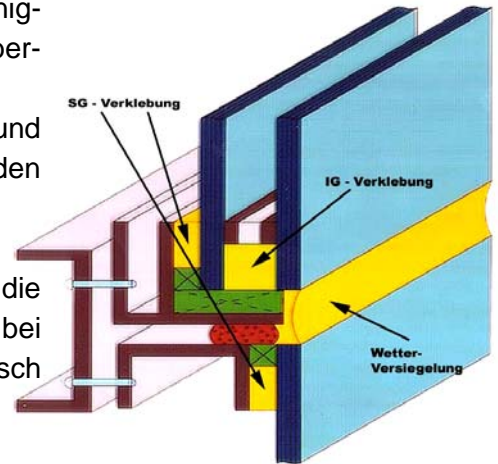
Solche Anwendungen können zu deutlicher Funktionsbeeinträchtigung im Kontaktbereich führen. Um Funktionsbeeinträchtigungen zu minimieren, müssen zwei Punkte besonders beachtet werden:

- Es muss strikt darauf geachtet werden, dass keine Verunreinigungen an den Händen auf die selbstreinigenden Glasoberflächen gelangen.
- Es muss sichergestellt werden, dass silikonhaltige Fugen und Verklebungen nicht von Regenwasser beaufschlagt werden können.

Dies gilt insbesondere für einen Sonderfall des Fassadenbaus die sog. Geklebten Verglasungen (= structural sealant glazing), bei denen die Verbindungsfuge zwischen Glas und Rahmen statisch tragend und zusätzlich oft auch Dicht- und Dehnfuge ist.

In aller Regel muss deshalb bei Fassadenkonstruktionen die Konzeptionisierung mit allen am System Beteiligten abgestimmt werden.

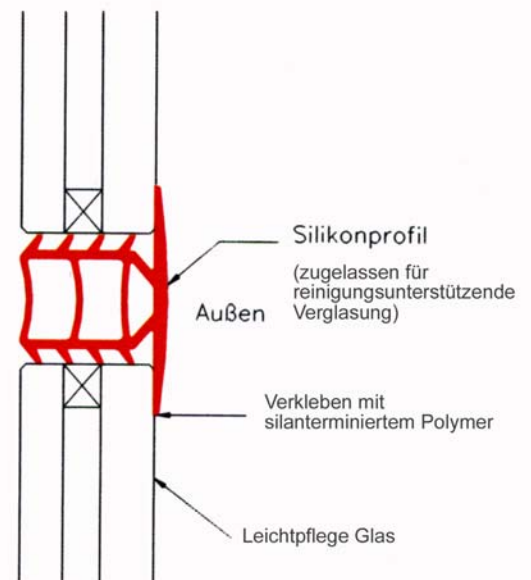
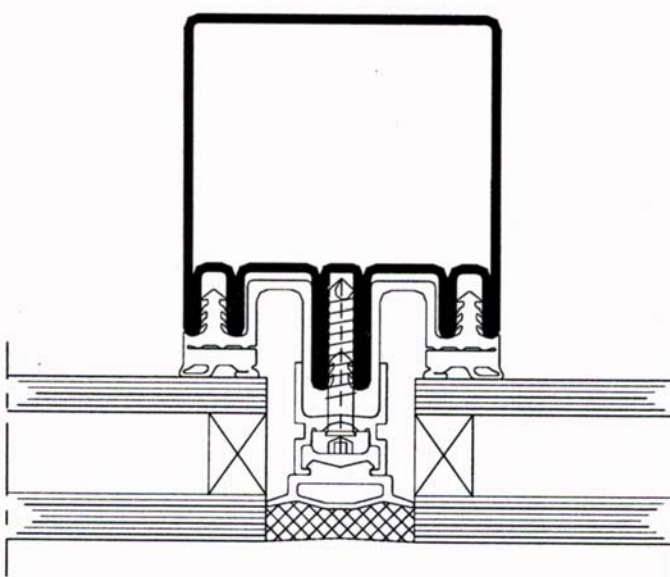
Erforderliche Maßnahmen falls auf Silikon nicht verzichtet werden kann



4.5 Stumpf gestoßene Verbindungen

Auch der so genannte „stumpfe Stoß“ zwischen reinigungsunterstützenden Glasscheiben sollte auf keinen Fall mit einem Silikon ausgeführt werden. Alternative Nassverglasungsmaterialien stellen prinzipiell Lösungen dar. Es sollte in jedem Fall eine Rücksprache mit dem Dichtstoffhersteller erfolgen, um Verträglichkeit und Funktionsfähigkeit abzuklären (siehe Punkt 3 und 4.1).

Silikonfreie Abdichtung erforderlich



Herausgeber:

Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.
Walter-Kolb-Str. 1-7
D-60594 Frankfurt



Ausgabe Oktober 2005
Merkblatt V.04

In Zusammenarbeit mit:
BIV des Glaserhandwerks, Hadamar
Bundesverband Holz und Kunststoff (BHKH), Berlin
Industrieverband Dichtstoffe e.V. (IVD), Düsseldorf
Ift Institut für Fenstertechnik, Rosenheim

Technische Angaben und Empfehlungen dieses Merkblattes beruhen auf dem Kenntnisstand bei Drucklegung. Eine Rechtsverbindlichkeit kann daraus nicht abgeleitet werden.

Anhang 1: Literaturhinweise

- [1] Pilkington Glaskompendium, Ausgabe 5, Januar 2004— ISSN 1611-0951
- [2] Presstext „Selbstreinigendes Glas“ der Saint-Gobain Glass Deutschland
- [3] Vortragsmanuskript Prof. Gläser, Glascon (Bau München 2005)
- [4] Bulletin 3, Pilkington Deutschland AG
- [5] Verarbeiterrichtlinie Fensterhersteller, Pilkington Deutschland AG
- [6] Verarbeiterinformationen, Pilkington Deutschland AG
- [7] Technische Kundeninformation, Saint-Gobain Glass Deutschland

Montabaur im Juli 2006

UNIGLAS®

ALLES KLAR