

# Zauberhafte Erscheinungen

Entgegen der Überschrift handelt es sich bei den Erscheinungen auf Glas in diesem Beitrag nicht um hinreissend schöne, sondern eher um unerwünschte Phänomene. «Zauberhaft» deshalb, da die Kreise und kleinen Rechtecke nur bei ganz bestimmten Verhältnissen sichtbar sind. Wie entstehen solche Erscheinungen, wie steht es um deren Zulässigkeit und wie lassen sie sich, falls nötig, entfernen? Text: Reto Meili und Markus Läubli, Schweizerisches Institut für Glas am Bau (SIGAB), Bilder: Diverse



Verglasung mit Aussenkondensat und sichtbaren Saugerabdrücken (Quelle: SIGAB).  
Vitrage avec condensation externe et marques de ventouses (source : SIGAB)

**Ein Unternehmer wechselt im Zuge von Umbauarbeiten alle Fenster** eines Einfamilienhauses, hinterlässt eine begeisterte Familie und freut sich über einen weiteren erfolgreich abgeschlossenen Auftrag. Die Stimmung wird aber jäh gedämpft, als derselbe Kunde Wochen später anruft und von unschönen sichtbaren Kreisen auf seinen Gläsern berichtet (siehe Abbildungen). Was ist passiert?

## Wie entstehen diese Erscheinungen?

In der Zeitspanne zwischen Herstellung des Basisglases und vollendeter Montage eines Glasprodukts ist es unumgänglich, dass die Glasflächen mit unterschiedlichen Materialien in Berührung kommen. Bereits bei Transport und Zuschnitt der einzelnen Scheiben geraten Rückstände auf die Glasoberflächen. Während der Herstellung von ESG, VSG oder Isolierglas werden die Einzelscheiben deshalb wiederholt maschinell mit aufbereitetem, demineralisiertem Wasser gründlich gereinigt (normales Leitungswasser wäre dazu nicht geeignet). Die sauberen Glasflächen weisen mikroskopisch gesehen eine Berg- und Tal-Landschaft auf, so dass sich Fremdstoffe leicht anhaften bzw. ablagern können und die Eigenschaften der Glasoberfläche beeinflussen. >

## PHÉNOMÈNES PHYSIQUES SUR LE VERRE

# Mystérieuses apparitions

Les apparitions sur le verre dont parle le présent article n'ont rien d'esthétique, mais comptent plutôt parmi les phénomènes indésirables. «Mystérieuses», parce que ces cercles et petits rectangles ne sont visibles que dans certaines conditions. Comment ces phénomènes se produisent-ils, qu'en est-il de leur admissibilité et comment peut-on les éliminer, si nécessaire ?

**Dans le cadre d'une rénovation, un entrepreneur remplace toutes les fenêtres** d'une maison individuelle à la grande satisfaction de ses habitants et se réjouit d'avoir clôturé une commande de plus. Mais l'ambiance se dégrade soudain quelques semaines plus tard quand le client l'appelle pour se plaindre de la présence d'inesthé-

tiques cercles sur les vitres (voir photos). Que s'est-il passé ?

## Comment ces phénomènes se produisent-ils ?

Entre la fabrication du verre et le placement du produit fini, les surfaces du verre entrent inévitablement en contact avec différents matériaux. Pendant le transport et la

découpe du verre déjà, des résidus se déposent sur la surface du verre. C'est pourquoi, pendant la production de VST, VFS ou verre isolant, les différentes plaques de verre sont nettoyées à plusieurs reprises à la machine avec de l'eau déminéralisée (l'eau de distribution normale ne convenant pas). Vue au microscope, la surface du verre même

prende la forme des montagnes et des vallées qui facilitent l'adhérence de corps étrangers et influencent les propriétés de la surface du verre.

Parmi les substances étrangères qui se déposent typiquement sur le verre pendant ce laps de temps, il y a : marques à la craie, autocollants/étiquettes, espaceurs, outils de production appliqués temporairement, >



Wintergarten mit sichtbaren Saugerabdrücken (Quelle: ROFFLER INGENIEURE, Malans, [www.roing.ch](http://www.roing.ch)).

Toit de véranda avec marques de ventouses (source : ROFFLER INGENIEURE, Malans, [www.roing.ch](http://www.roing.ch))

> Typische Beispiele für aufgebrachte Fremdstoffe in dieser Zeitspanne sind: Kreidebeschriftungen, Aufkleber/Etiketten, Distanzplättchen, temporär angebrachte Produktionshilfen, Maserungen von Trennpapier, Trennmittel an Saugern von Vakuumanlagen, Glätt- und Gleitmittel vom Einglasen, Fett, Handschweiss und andere Kontaminationen, welche eine unterschiedliche Abwitterung der Oberfläche bzw. eine abweichende Benetzbarkeit verursachen. Die erwähnten Glaskleber, Distanzplättchen, etc. werden spätestens bei der Endreinigung

entfernt, so dass sich dem Kunden eine ungestörte und glasklare Durchsicht durch seine neuen (trockenen) Verglasungen präsentiert. Die Reklamation im eingangs erwähnten Beispiel erfolgt dann, wenn die Glasoberflächen durch Kondensat oder Bewitterung das erste Mal benetzt werden, wie z. B. nach dem Duschen, wenn das Fenster geöffnet wird. Dann nämlich erscheint das (zauberhafte) Phänomen der sichtbaren Kreise, Rechtecke etc. und fällt aufgrund der unterschiedlichen Oberflächenspannung natürlich auf.

### Zusammenfassung

Die erklärte Erscheinung lässt sich zusammenfassend wie folgt beschreiben: «Auch bei frisch produzierten Gläsern sind je nach Produktionsablauf bereits herstellungsbedingte Ablagerungen auf den Glasoberflächen vorhanden. Diese sind normalerweise nicht sichtbar und können durch die Benetzung mit Wasser erkennbar werden. Aufkleber, Distanzhalter, Verpackungsmaterial, Dichtstoffreste, Ringabdrücke, Staub, Schmutz und weitere Einflüsse erzeugen Rückstände und somit eine >

## PHÉNOMÈNES PHYSIQUES SUR LE VERRE

> fibres de papier de séparation, agents antiadhésifs des ventouses des systèmes à vide, agents de lissage et lubrifiants, graisse, sueur des mains et autres contaminations, qui provoquent diverses dégradations et un changement de mouillabilité. Ces colles à verre, espaceurs, etc. sont enlevées au plus tard lors du nettoyage final, afin que le client bénéficie d'une vision parfaitement claire à travers son nouveau vitrage (à sec). Les conditions de la réclamation de l'exemple ci-dessus apparaissent lorsque les surfaces du verre sont humidifiées pour la première fois par de la condensation

ou des intempéries, p. ex., lorsque la fenêtre est ouverte après une douche. Des cercles, rectangles, etc. apparaissent alors mystérieusement. Ils attirent naturellement l'attention en raison de la tension de surface différente.

### Résumé

En résumé, ce phénomène s'explique comme suit : «Sur les verres sortant de production, selon le processus de fabrication, on trouve aussi des dépôts afférents à la fabrication sur les surfaces de verre. Normalement, ils ne sont pas visibles mais peuvent être identifiés par un

mouillage à l'eau. Étiquette autocollante, élément d'écartement, matériau d'emballage, restes de mastics d'étanchéité, traces de doigts, poussière, saleté et autres substances ou éléments produisent des résidus et donc une mouillabilité différenciée des surfaces de verre.»

*Directive SIGAB 006 «Évaluation visuelle du verre dans le bâtiment»*

### Ces phénomènes sont-ils admissibles ?

En principe oui, parce que les contaminations décrites se produisent lors de la fabrication, du transport et du montage des produits à base

de verre. De plus, la mouillabilité variable n'est pas provoquée par des résidus visibles ou des impuretés, car elle n'est pas visible sur les surfaces en verre sèches. De plus, ces apparitions disparaissent dès que la surface en verre sèche. En outre, la surface de verres condensés n'est pas transparente.

Enfin les surfaces en verre ne sont pas censées être propres en profondeur pendant toute leur durée de vie. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, même lors du nettoyage de printemps des vitres, les surfaces sont contaminées par les additifs des produits de >

## PHYSIKALISCHE PHÄNOMENE AUF GLAS



Ganzglasgeländer mit umlaufend sichtbaren Unterschieden der Benetzbarkeit (Quelle: SIGAB).  
Balustrade en verre avec des différences de mouillabilité (source : SIGAB)

> unterschiedliche Benetzbarkeit der Glasoberflächen.»

*SIGAB-Richtlinien 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»*

### Sind diese Erscheinungen zulässig?

Grundsätzlich ja, denn die beschriebenen Kontaminationen entstehen bei der Herstellung, dem Transport und bei der Montage der Glasprodukte. Weiter handelt es sich bei der variierenden Benetzbarkeit nicht um sichtbare Rückstände oder Verschmutzungen, da sie bei trockenen Glasflächen nicht sichtbar sind. Sobald die benetzten Glasflächen trocknen, verschwinden auch die Erscheinungen. Es kommt hinzu, dass beispielsweise bei kondensierten Glasflächen die freie Durchsicht sowieso nicht gegeben ist.

Glasflächen haben nicht den Anspruch, über die gesamte Lebensdauer «porentief rein» zu sein. So paradox es klingen mag, selbst beim normalen Frühlingssputz der Gläser werden die Oberflächen durch die in den handelsüblichen Reinigern enthaltenen Zusätze kontaminiert. Dennoch sieht das Glas blank und sauber aus, der Zweck ist erreicht.

### Lassen sich diese Erscheinungen entfernen?

Auch wenn die Erscheinungen grundsätzlich nicht als Mangel einzustufen sind (die technischen und visuellen Eigenschaften sind nicht beeinträchtigt), möchte mancher Unternehmer natürlich Hand bieten und einen zufriedenen Kunden hinterlassen. Wie in der SIGAB-Richtlinie 102 «Glasreinigung» erklärt wird, egalisiert sich die unterschiedliche Benetzbarkeit allmählich

durch Umwelteinflüsse und durch regelmäßige Unterhaltsreinigungen. In der Literatur finden sich verschiedene Reinigungsmittel und Vorgehen, um die Oberflächenspannungen auch zeitnah anzugleichen. Von Seiten des SIGAB lässt sich die Behandlung mit dem leicht abrasiven Glasreiniger Radora Brillant Fensterglanz empfehlen. Benzin, herkömmliche alkoholhaltige Mittel oder handelsübliche Glasreiniger funktionieren hingegen nicht. Wie neueste Erkenntnisse aus der Beratung und Gutachertätigkeit des SIGAB zeigen, können sich die «zauberhaften Erscheinungen» auch beim Bearbeiten bzw. Polieren von Kratzern einstellen. Gemäss Rückmeldungen aus dieser Branche kann die unterschiedliche Benetzbarkeit mit dem ganzflächigen Einsatz einer Polierscheibe – als Zusatzdienstleistung – vermindert oder behoben werden. ■

### Information:

Das Schweizerische Institut für Glas am Bau (SIGAB) mit Sitz in Schlieren bei Zürich ging aus dem Verband der Flachglasimporteure hervor. Das SIGAB wurde 1980 gegründet. Das Ziel der neutralen Fachstelle ist es, die fachgerechte und sinnvolle Verwendung von Glas am Bau zu fördern. Dafür erstellt das Institut Gutachten und statische Nachweise in Sachen Glas und Glasanwendungen, stellt sein Fachwissen in Publikationen und Fachartikeln zur Verfügung und führt auch Schulungen und Seminare durch. Die im Artikel genannten Richtlinien können einzeln oder zusammen mit den anderen SIGAB-Publikationen im Glasordner über die Webseite bestellt werden. [www.sigab.ch](http://www.sigab.ch)

## PHÉNOMÈNES PHYSIQUES SUR LE VERRE

> nettoyage. Le verre a pourtant l'air parfaitement clair et propre.

### Ces phénomènes peuvent-ils être éliminés ?

Même si ces apparitions ne sont pas qualifiées de défauts (les caractéristiques techniques et visuelles ne sont pas altérées), certains entrepreneurs aimeraient donner entière satisfaction à leur client. Comme expliqué dans la directive SIGAB 102 «Nettoyage du verre», les influences de l'environnement et nettoyages réguliers font progressivement disparaître cette différence de mouillabilité. Vous trouverez, dans la littérature, des produits de nettoyage et des techniques permettant d'égaliser rapidement les tensions de surface. Le SIGAB, lui, recommande d'utiliser le nettoyant pour vitres légèrement abrasif Radora-

Brillant Fensterglanz. L'essence, les produits à base d'alcool conventionnels ou les nettoyants pour vitres d'emploi courant, par contre, ne fonctionnent pas.

Comme le montrent les dernières activités de conseil et d'expertise du SIGAB, ces «mystérieuses apparitions» peuvent également se produire lors du traitement ou du polissage de rayures. Selon les retours d'expérience de la branche, il est possible de réduire voire éliminer la différence de mouillabilité par un polissage de toute la surface en tant que service supplémentaire. ■

### Information:

L'Institut Suisse du verre dans le bâtiment (SIGAB), situé à Schlieren près de Zurich, est un service neutre fondé à partir de l'Union des importateurs de verre plat. Il a été créé en 1980. Il promeut l'utilisation professionnelle et significative du verre dans le bâtiment. Pour cela, il réalise des expertises et des calculs statiques sur le verre et son utilisation, met à disposition ses connaissances techniques via des publications et des articles spécialisés et organise des formations et séminaires. Les directives abordées dans l'article peuvent être commandées seules ou avec d'autres publications du SIGAB sur le site web. [www.sigab.ch](http://www.sigab.ch)