

QUALITÄTSRICHTLINIEN
Fenster, Aussentüren und Fensterfassaden

QUALITÄTSRICHTLINIEN

Fenster, Aussentüren und Fensterfassaden

Wichtige Hinweise / Haftungsausschluss

Die vorliegenden Qualitätsrichtlinien wurden mit grösster Sorgfalt gemäss dem zum Zeitpunkt ihrer Erstellung geltenden Stand der Technik und unter Berücksichtigung praktischer Erfahrungen verfasst. Dennoch können inhaltliche Fehler sowie Druckfehler nicht ausgeschlossen werden. Diese Qualitätsrichtlinien werden kostenlos zur Verfügung gestellt (PDF) und richten sich an Anwender und Erzeuger. Die darin enthaltenen Informationen (einschliesslich Abbildungen) sind unverbindlich und dienen ausschliesslich Informationszwecken. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit, Richtigkeit oder Aktualität erhoben, insbesondere im Hinblick auf die neuesten Entwicklungen in der Branche. Alle Angaben erfolgen daher ohne Gewähr und unter Ausschluss jeglicher Haftung. Die Benutzung und Umsetzung der darin enthaltenen Informationen erfolgen ausdrücklich auf eigenes Risiko.

Die in diesen Qualitätsrichtlinien behandelten Sachverhalte, die sich regelmässig ändern können, werden vereinfacht dargestellt und betrachtet. Alle Angaben stellen daher lediglich unverbindliche Empfehlungen dar, um bei der Realisierung eines Projekts zu unterstützen. Es wird versucht, die allgemeinen Beurteilungskriterien für Fenster, Türen und Fassaden sowie deren Montage und Wartung kurz und verständlich darzustellen. Es können jedoch nicht alle denkbaren Ausnahmen und Sonderregelungen berücksichtigt werden.

Da die Ausführungen allgemein und abstrakt sind, muss der Verwender dieser Qualitätsrichtlinien stets überprüfen, ob und inwieweit sie auf das konkrete und individuelle Projekt anwendbar sind. Sie ersetzen nicht eine individuelle Untersuchung durch eine Fachperson.

Die vorliegenden Informationen können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert oder aktualisiert werden. Daher können diese Qualitätsrichtlinien gegebenenfalls durch neuere Versionen ersetzt werden. Sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, sind die Inhalte dieser Qualitätsrichtlinien kein Bestandteil individueller Projekte.

Die Rechte (Urheberrechte oder andere immateriellen Rechte) der vorliegenden Qualitätsrichtlinie liegen, soweit nachfolgend nicht anders deklariert bei der IG Fenster Schweiz. Rechte Dritter werden entsprechend gekennzeichnet und dabei auf die Rechteinhaber verwiesen. Jegliche Kopien, Veröffentlichungen oder anderweitige Nutzung der Qualitätsrichtlinie oder Teilen davon, welche nicht dem vorgesehenen Zweck entsprechen sind nicht erlaubt. Anfragen zur weiterführenden Nutzung über den genannten Zweck hinaus richten sich an die IG Fenster Schweiz. Die IG Fenster Schweiz kann keine Genehmigung zur Nutzung der Rechte Dritter erteilen.

Für Verbesserungsvorschläge sind wir jederzeit dankbar.

Ausgabe: 2024

Version: 1.0

Die nachfolgenden Qualitätsrichtlinien sollen helfen, die Leistungsfähigkeit von Fenstern, Aussentüren und Fassadenelementen neutral beurteilen zu können.

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

Alle Zeichnungen sind Prinzip-Skizzen und daher beispielhaft.

Zur besseren Lesbarkeit wird im Text oft der Begriff «Fenster» verwendet. Sinngemäss gilt diese Bezeichnung auch für Aussentüren wie Fenstertüren, Hebeschiebetüren sowie Nebeneingangstüren und Haustüren.

Herausgeber:

IG Fenster Schweiz, c/o Internorm AG, Römerstrasse 25, CH-5502 Hunzenschwil, info@igfensterschweiz.ch

VORWORT

Die Bauindustrie wird aufgrund zunehmender Regelungen und Normen immer komplexer. Dadurch wird es für Anwender schwieriger, die essenziellen Elemente und Teile der Vorschriften zu identifizieren und die nötigen Schlüsse daraus zu ziehen. Es besteht deshalb Bedarf an einem Dokument, das eine vereinfachte Erstbeurteilung von Qualitätsabweichungen bei Fenstern, Aussentüren und Fensterfassaden durch Endkunden ermöglicht.

Zu diesem Zweck wurden die vorliegenden Qualitätsrichtlinien erarbeitet. Sie geben einen Überblick über die vielfältigen Anforderungen an Fenster, Aussentüren und Fassadenelemente, die sich aus relevanten Normen, Richtlinien, Merkblättern und Prüfbestimmungen ergeben. Hierbei werden sowohl die erforderlichen Produkteigenschaften als auch die Montage der Elemente, die Anforderungen an das Glas, den Einbau von Sonnenschutz und die Reinigung, Wartung und Pflege behandelt.

Das Ziel dieser Qualitätsrichtlinien ist es, die Anforderungen kurz und prägnant zusammenzufassen und in einem leicht verständlichen Dokument darzustellen. Die Informationen richten sich gleichermassen an Bauherren, Planer, Wiederverkäufer, Anwender und Hersteller.

Die IG Fenster Schweiz ist zuversichtlich, dass Ihnen die folgenden Ausführungen helfen, die Leistungsfähigkeit von Fenstern, Aussentüren und Fassadenelementen objektiv zu beurteilen.

Reto Steiger

*IG Fenster Schweiz
Leiter der AG Technik*

INHALT

1	Visuelle Beurteilung der Oberflächen	7
1.1	Anforderungsniveau für Rahmen und Gläser	7
1.1.1	Anforderungsniveau unterschiedlicher Materialien.....	7
1.1.2	Randbedingungen und Durchführung der visuellen Beurteilung	7
1.2	Kunststoffprofile	8
1.2.1	Geltungsbereich.....	8
1.2.2	Visuelle Beurteilung Kunststoffprofile	8
1.2.3	Oberflächenbeschaffenheit.....	8
1.2.4	Glanzgrad	8
1.2.5	Farbe	8
1.2.6	Verschmutzung / Schutzfolie	9
1.2.7	Dekoroberflächen	9
1.2.8	Aussehen der Gehrung und Stellung der Profile zueinander	9
1.2.9	Ausbesserungen durch den Fachmann.....	9
1.2.10	Beurteilungskriterien	10
1.3	Aluminiumprofile	12
1.3.1	Geltungsbereich.....	12
1.3.2	Visuelle Beurteilung Aluminiumprofile	12
1.3.3	Beschichtete Oberflächen - Merkmale bzw. Fehler.....	12
1.3.4	Anodisierte (eloxierte) Oberflächen - Merkmale bzw. Fehler.....	13
1.3.5	Anodisierte (eloxierte) Oberflächen - Hinweise	13
1.3.6	Aussehen von Profilstößen	14
1.3.7	Abweichungen Profile/Paneele/Verkleidungsbleche	14
1.3.8	Filiform Korrosion – Korrosion an unbeschichteten Profilbearbeitungen.....	14
1.4	Beschichtete Holzoberflächen	15
1.4.1	Holzoberflächen - Merkmale und Fehler.....	15
1.4.2	Einfluss von «Sonderoberflächen» (gebürstet, Alt- bzw. Antikholz, Astoberflächen etc.) auf die zulässigen Merkmale und Fehler von Holzoberflächen	19
1.4.3	Farbe	19
1.4.4	Ausbesserungen durch den Fachmann.....	19
2	Mehrscheibenisoliertglas	20
2.1	Visuelle Beurteilung von Mehrscheiben-Isoliertglas	20
2.1.1	Begriffe	21
2.1.2	Merkmale Mehrscheiben-Isoliertglas	21
2.1.3	zulässige Merkmale Randverbund	23
2.1.4	Freiliegender Randverbund	24
2.1.5	Doppelscheibeneffekt	24
2.1.6	Eigenfarbe	25
2.1.7	Isoliertglas mit innenliegenden Sprossen	25
2.1.8	Benetzbarkeit.....	25
2.1.9	Optische Erscheinungen (Anisotropien) bei ESG (Einscheiben-Sicherheitsglas) und TVG (Teilvorgespanntes Glas)	25
2.1.10	Sprossenklirren.....	25
2.1.11	Thermischer Spannungsbruch.....	26
2.1.12	Ursachen für problematische Temperaturdifferenzen	26
2.1.13	Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit von thermischen Spannungsbrüchen erhöhen	26
2.1.14	Typisches Erscheinungsbild eines thermischen Spannungsbruches	27
2.1.15	Weitere Erscheinungsbilder thermischer Spannungsbrüche:.....	27

2.1.16	Thermische Spannungsbrüche bei Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG).....	28
2.1.17	Örtliche Verwerfungen bei thermisch behandelten Gläsern	28
2.1.18	Kennzeichnung von ESG.....	28
3	Sonnenschutz, Insektenschutz und Anbauteile am Fenster	29
3.1	Befestigungen angrenzender Gewerke	29
3.2	Auswirkung auf die Luftdichtheit des Fensters	29
3.2.1	Bohrungen durch die Fensterkonstruktion.....	29
3.2.2	Leistungsgrenzen von Insektenschutz	29
3.2.3	Eigengeräusche.....	29
4	Leistungseigenschaften von Bauelementen im eingebauten Zustand	30
4.1	Dichtheit / Luftdurchlässigkeit von Fenstern	30
4.1.1	Blower-Door-Test.....	30
4.1.2	Thermografie	32
4.1.3	Messung der Schalldämmung	32
4.1.4	Messung der Schalldämmung vor Ort am Bau:.....	33
4.1.5	Kondenswasserbildung an Fenstern und Türen	34
4.1.6	Ursache der Kondenswasserbildung	34
4.1.7	Mikroklima «Haus»	35
4.1.8	Gebäudeüberdruck (z.B. Obergeschoss)	35
4.1.9	Kondensationsschutz.....	35
4.1.10	Wohnraum-Nutzungsverhalten	36
4.1.11	Temperaturschwankungen	36
4.1.12	Luftbewegung	36
4.1.13	Kritische Kondensationsstellen.....	37
4.1.14	Planungshinweise.....	38
4.1.15	Lüftungsarten – Lösungen.....	38
4.2	Schlagregendichtheit / Sturmschäden	39
5	KRITERIEN FÜR DIE MONTAGE	40
5.1	Befestigung	40
5.2	Lastabtragung	40
5.3	Abdichtung	40
5.4	Anforderung an den Fensteranschluss	41
5.4.1	Vorbereitung der Untergründe.....	41
5.5	Bauanschlüsse.....	41
5.6	Schäumen / Ausisolieren	41
5.7	Toleranzen	42
5.7.1	«rohe» Fensteröffnungen (Rohbau)	42
5.7.2	Montagetoleranzen	42
5.8	Bauabnahme.....	42
5.9	Hinweise für die Bauphase	42
5.9.1	Probleme am Fenster während der Bauzeit aufgrund von Feuchtigkeit und Verschmutzungen.....	43
6	Reinigung, Pflege und Wartung	44
6.1	Differenzierung zwischen Gewährleistung, Garantie und Unterhalt	44
6.2	Umgang mit Schutzfolien, Verpackungen und Glasklebern.....	44

6.3	Oberflächen von Kunststoffelementen.....	44
6.3.1	Verschmutzungen und Umwelteinflüsse.....	45
6.3.2	Verfärbung von Kunststoff-Fenstern.....	45
6.3.3	Folierte Oberflächen (evtl. zusätzliche Ergänzung).....	45
6.4	Oberfläche von Holzelementen mit Lasur.....	45
6.4.1	Pflege der Lasur	46
6.5	Aluminiumelemente und Aluminiumvorsatzschalen.....	46
6.5.1	Reinigungsintervalle und Reinigungsmittel.....	46
6.5.2	Konservierung.....	46
6.5.3	Langzeitverhalten der Pulveroberflächen	46
6.6	Beschläge	47
6.6.1	«Krumme» Fenster	48
6.6.2	Nachjustierung von Fensterflügeln	48
6.7	Dichtungen.....	49
6.8	Bauanschluss.....	49
7	QUALITÄTSRICHTLINIE – VERWEISE & HERAUSGEBER	50

1 Visuelle Beurteilung der Oberflächen

1.1 Anforderungsniveau für Rahmen und Gläser

Bei der visuellen Beurteilung der Oberflächen (Rahmen und Gläser) gelten unterschiedliche Anforderungen für die verschiedenen Bereiche des Fensters. Dabei werden sämtliche Flächen gemäss untenstehender Grafik und Beschreibung eingeteilt.

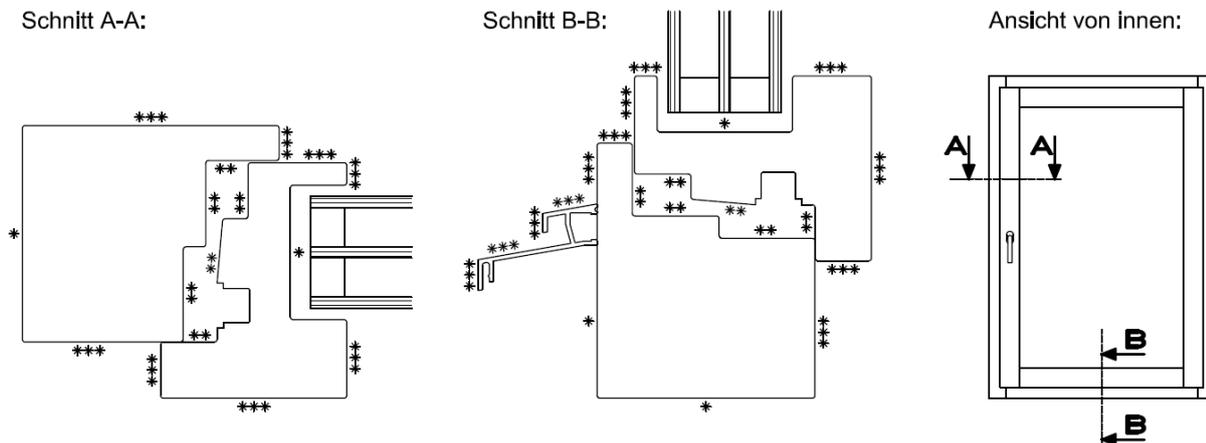


Abbildung 1: Zeichnung der IG Fenster Schweiz

- *** Flächen mit hoher Anforderung (nach dem Einbau bei geschlossenem Fenster/Türe sichtbar)
- ** Flächen mit üblicher Anforderung (nach dem Einbau bei geöffnetem Fenster/Türe sichtbar)
- * Flächen mit geringer oder keiner Anforderung (nach dem Einbau nicht sichtbar)

1.1.1 Anforderungsniveau unterschiedlicher Materialien

Abhängig des Fenstermaterials (Holz, Aluminium, Kunststoff) und der Wahl der Mehrscheibenisoliergläser werden unterschiedliche Beurteilungskriterien bei der visuellen Beurteilung angesetzt. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln detailliert aufgeführt.

1.1.2 Randbedingungen und Durchführung der visuellen Beurteilung

Bei der Prüfung des allgemeinen Erscheinungsbildes auf optische Mängel ist die visuelle Draufsicht auf die Sichtflächen massgebend. Dabei gelten die folgenden Randbedingungen:

- Sämtliche Bauteile sind bei diffusem Tageslicht ohne direkte Sonneneinstrahlung zu beurteilen.
- Die Beurteilung der Oberflächen erfolgt in einem Winkel von $90^\circ (\pm 30^\circ)$ zur Oberfläche.
(Ausnahme Glasoberflächen: Hier erfolgt die Beurteilung in einem Winkel von $90^\circ (\pm 0^\circ)$)
- Die visuelle Prüfung wird in einem Abstand von 3 Metern vorgenommen.
(Ausnahme Aluminiumoberfläche: Beurteilung Aussenbauteile im Abstand von 5 Metern)
- Vorgängig hat eine fachgerechte Beseitigung von Gebrauchsspuren zu erfolgen.
(Verwitterungserscheinungen, Schmutzablagerungen, reinigungsbedingten Erscheinungen)
- Eine vorherige Markierung der Merkmale ist unzulässig.
- Im Schiedsfall ist die senkrechte Betrachtung massgebend.

Merkmale, die bei der Beurteilung der visuellen Qualität nach den genannten Grundsätzen nicht ersichtlich sind, werden nicht bewertet und sind zulässig. Es gilt der Grundsatz, dass ein unvoreingenommener Betrachter einen Fehler innerhalb der ersten 10 Sekunden erkennen muss.

1.2 Kunststoffprofile

1.2.1 Geltungsbereich

Diese Beurteilungskriterien gelten für die visuelle Beurteilung der Oberflächen von Fenstern, Fenstertüren, Fensterelementen und Haustüren aus Kunststoff im einbaufertigen oder eingebauten Zustand sowie für objektbezogene Nachlieferungen und Mehrleistungen.

Die Beurteilungskriterien gelten sowohl für unbeschichtete als auch für organisch beschichtete (lackierte) oder folienbeschichtete Oberflächen.

Merkmale an eingebauten Fenstern, Fenstertüren, Fensterelementen und Haustüren, die durch nachfolgende Gewerke oder durch unterlassene unsachgemässe Wartung, Pflege, Inspektion oder Reinigung auch während des Gewährleistungszeitraumes verursacht wurden, sind in diesen Beurteilungskriterien nicht erfasst.

1.2.2 Visuelle Beurteilung Kunststoffprofile

Die Beurteilungskriterien der verschiedenen Bereiche/Ansichtsflächen des Fensters sind im [Kapitel 1.1](#) aufgeführt.

1.2.3 Oberflächenbeschaffenheit

Die Farbe der Profile muss auf allen sichtbaren Flächen nach dem Einbau gleich und einheitlich sein. Die Oberflächen müssen glatt und frei von Lunkern (Lufteinschlüssen) und nicht entfernbaren Verschmutzungen, die Kanten gratfrei und eben sein. Durch den Extrusionsvorgang bedingte Riefen und matte Stellen sind zulässig – solange der optische Eindruck bei der Betrachtung unter den oben stehenden Voraussetzungen nicht gestört wird.

Quelle: SN EN 12608-1+A1:2021-01; 5.2 Aussehen

1.2.4 Glanzgrad

Für die Beurteilung des Glanzes einer ausgedehnten Oberfläche ist kein geeigneter Massstab vorhanden. Die Messung des Glanzes mit Messgeräten erfolgt punktuell. Eine Beurteilung einer ausgedehnten Oberfläche kann nur mit statistischen Mitteln erfolgen. Besser geeignet ist die Beurteilung mit dem freien Auge.

Durch den Herstellungsprozess ist ein unterschiedlicher Glanz im Verlauf der Oberfläche unvermeidlich. Die Unterschiede dürfen jedoch bei der Betrachtung nach der oben genannten Methode nicht störend wirken. Unterschiede im Glanz verändern das Verhalten des Profils bei der Alterung nicht, daher verlieren sich diese Unterschiede nach dem Einbau des Fensters.

1.2.5 Farbe

Die Farbe von Kunststoffprofilen kann leicht variieren, diese Farbunterschiede gleichen sich oft durch die natürliche Bewitterung an.

Dieser Farbunterschied kann mit einem Spektralphotometer bestimmt werden. Maximal erlaubte Abweichung der Farbgrenzwerte bei Farbmessung gemäss technischem Anhang zur RAL-GZ 716 Kunststoff-Fensterprofilssysteme, Abschnitt A.2.2.1 – Ausgabe Juli 2020.

Unterschiedliche Herstellungsverfahren (z.B. extrudiert, gepresst) können zu Farb- und Glanzgraddifferenzen führen. Diese Differenzen können beispielsweise zwischen Rahmen, Rahmenverbeitungen, Füllungen und Deckleisten usw. entstehen und sind zulässig.

1.2.6 Verschmutzung / Schutzfolie

Verschmutzungen können vom Produktionsprozess, vom Einbau und von diversen Umwelteinflüssen nach dem Einbau verursacht werden. Bei der Grundreinigung nach dem Einbau müssen alle Produktionsrückstände mit üblichen Reinigungsmitteln entfernbar sein. Die Fensterhersteller bieten dazu entsprechende Reinigungsmittel an. Die Schutzfolien an den Kunststoffprofilen dienen ausschliesslich dem Schutz der Profile während des Transports und der Montage. Sie dürfen nicht über längere Zeit am Fenster verbleiben und sind sofort nach der Montage zu entfernen. Die Folien sind ebenfalls zu entfernen, sobald das nicht eingebaute Element intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Siehe auch Kapitel 6.2.

1.2.7 Dekoroberflächen

Kunststoffprofile werden oft mit Dekorfolien kaschiert, um Farben und Strukturen aufzubringen. Die Folien müssen falten- und blasenfrei an allen, im geschlossenen und eingebauten Zustand sichtbaren Flächen des Fensters anliegen. Die Ränder dürfen sich in dem im geschlossenen Zustand nicht sichtbaren Bereich nur so weit vom Profil abheben, dass dadurch die Verschmutzung nicht gefördert oder die Reinigung behindert wird.

Die Folie darf keine Ablösung einzelner Schichten (Blasenbildung innerhalb der Folie) aufweisen.

In den Gehrungen ist auch bei Fensterprofilen mit Dekor das Grundmaterial des Kunststoffprofils sichtbar. Diese Fuge wird von den meisten Herstellern mit einer passenden Farbe lackiert.

1.2.8 Aussehen der Gehrung und Stellung der Profile zueinander

PVC-Profile werden in den Ecken durch Verschweissen verbunden. Die nachbearbeitete Naht darf keine Löcher oder Einschlüsse aufweisen. Die Farbe soll jener der Profile weitgehend entsprechen. An der Schweissstelle werden kleinste Unterschiede in der Profilgeometrie sichtbar. Die Lagetoleranz der sichtbaren Ansichtsflächen der Profile darf bei einer Profiltiefe bis 80 mm max. 0,6 mm, bei Profiltiefen grösser 80 mm max. 1 mm betragen.

Quelle: SN EN 12608-1+A1:2021-01; 5.3 Masse und zulässige Abweichungen

Gehrungsrisse können vereinzelt durch unterschiedliche Einflüsse entstehen. Diese sind zulässig, sofern sie die Leistungseigenschaften des Fensters nicht beeinträchtigen und entsprechend den Beurteilungskriterien aus Punkt 1.1.2 nicht ersichtlich sind.

Eine Reparatur durch den Fachmann ist möglich.

1.2.9 Ausbesserungen durch den Fachmann

Leichte Oberflächenbeschädigungen, Verformungen und Mattstellen können vom Fachmann durch den Einsatz entsprechender Werkzeuge und Reinigungsmittel beseitigt werden. Durch die fachmännische Reparatur wird die Haltbarkeit der Profile nicht beeinträchtigt.

Für die Beurteilung der Reparatur gelten die oben angeführten Kriterien.

Quelle: SN EN 12608-1+A1:2021-01 - Profile aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) zur Herstellung von Fenstern und Türen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren

1.2.10 Beurteilungskriterien

Beurteilungskriterien Merkmale und Niveau	Mindestanforderungen			
	Kunststoffoberflächen		Beschichtet	
			mit Lack	mit Folie
Krater (bei Lackbeschichtung), Blasen, Lunker	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. $\phi < 0,5$ mm: zugelassen $\phi \geq 0,5$ mm: max. 10 Stück pro m bzw. m ²	Merkmal ist bedingt zugelassen. $\phi < 0,5$ mm: zugelassen $\phi \geq 0,5$ mm: max. 10 Stück pro m bzw. m ²
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Einschlüsse (z.B. Fasern)	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. $\phi < 0,5$ mm: zugelassen $\phi \geq 0,5$ mm: max. 5 Stück pro m bzw. m ²	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
	**	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist bedingt zugelassen. $\phi < 0,5$ mm: zugelassen $\phi \geq 0,5$ mm: max. 10 Stück pro m bzw. m ²	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
	*	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
Abplatzungen, Ablösungen	*** **	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist nicht zugelassen.	Merkmal ist nicht zugelassen.
	*	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Farbläufer	***	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist nicht zugelassen.	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
	**	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
	*	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
Orangenhaut	***	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist bedingt zugelassen. Grob strukturiert, wenn Schichtdicke > 50 µm aus konstruktiven oder auftragsbedingten Vorgaben. Fein strukturiert zugelassen	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
	** *	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal entfällt bzw. trifft nicht zu.
Glanzunterschiede 1)	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2

				Zugelassen bei geformten / gebogenen Teilen
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Farbabweichungen in der Fläche 1)	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Farbabweichungen bei bearbeiteten Stellen z.B.: Schweissnähte	***	Merkmal ist zugelassen. (Fertigungsbedingt)	Merkmal ist zugelassen. (Fertigungsbedingt)	Merkmal ist zugelassen. (Fertigungsbedingt)
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Halbzeug bedingte Unebenheiten	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
Fertigungs- und nutzungsbedingte Erscheinungen. z.B.: Unebenheiten beim Biegen, mechanische Verbindungen, Schleifriefen, Dellen, Beulen, Kratzer, Prägungen.	***	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2	Merkmal ist bedingt zugelassen. Wenn nicht auffällig wirkend. Betrachtungsabstand gem. Punkt 1.1.2
	** *	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.	Merkmal ist zugelassen.
1) Bei Austausch oder Reparatur von Elementen oder Element-Teilen sind Glanz- und Farbunterschiede zu bereits gelieferten oder bestehenden Elementen aufgrund von witterungsbedingten Einflüssen zu erwarten.				
Legende: *** Flächen mit hoher Anforderung (nach dem geplanten Einbau bei geschlossenem Fenster/Türe sichtbar.) ** Flächen mit üblicher Anforderung (nach dem geplanten Einbau bei geöffnetem Fenster/Türe sichtbar.) * Flächen mit geringer oder keiner Anforderung (nach dem geplanten Einbau nicht sichtbar.)				

Quelle: VFF-Merkblatt; KU.01, Visuelle Beurteilung von Oberflächen von Kunststoffen und -Türelementen – August 2016

1.3 Aluminiumprofile

1.3.1 Geltungsbereich

Diese Beurteilungskriterien gelten für die visuelle Beurteilung einer organisch beschichteten und eloxierten Oberfläche auf Aluminium im einbaufertigen oder eingebauten Zustand sowie für objektbezogene Nachlieferungen und Mehrleistungen.

Die beschichtete Oberfläche muss den Internationalen Qualitätsrichtlinien für die Beschichtung von Bauteilen aus Aluminium GSB - AL 631 entsprechen.

Merkmale an eingebauten Fenstern, Fenstertüren, Fensterelementen und Haustüren, die durch nachfolgende Gewerke oder durch unterlassene unsachgemässe Wartung, Pflege, Inspektion oder Reinigung auch während des Gewährleistungszeitraumes verursacht wurden, sind in diesen Beurteilungskriterien nicht erfasst. Dies gilt auch für chemische Beschädigungen durch äussere Einwirkung nach dem Einbau.

1.3.2 Visuelle Beurteilung Aluminiumprofile

Die Beurteilungskriterien der verschiedenen Bereiche/Ansichtsflächen des Fensters sind im Kapitel 1.1 aufgeführt.

1.3.3 Beschichtete Oberflächen - Merkmale bzw. Fehler

Krater, Blasen	sind auf Sichtseiten der Profile bedingt zugelassen: Ø < 0,5 mm, zulässig Ø > 0,5 mm, 10 Stk. /m bzw. /m ²
Einschlüsse	sind auf der Sichtseite der Profile bedingt zugelassen: Ø < 0,5 mm, zulässig Ø > 0,5 mm, 5 Stk. /m bzw. m ²
Abplatzungen	sind auf der Sichtseite der Profile nicht zugelassen
Farbabläufer	sind auf der Sichtseite der Profile nicht zugelassen
Orangenhaut	auf der Sichtseite der Profile fein strukturiert zugelassen, grob strukturiert auch zulässig, wenn Schichtstärke > 120 µm konstruktiv oder auftragsbedingt vorgegeben ist
Glanzunterschied	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, wenn sie innerhalb der folgenden Toleranzen liegen: Messtechnische Bewertung industrieller Beschichtung mittels Reflexionsmessung nach ISO2813 (60° Messgeometrie) mit folgenden Toleranzen - glänzende Oberfläche 71 bis 100E (+/- 10E) - seidenglänzende Oberfläche 31 bis 70E (+ 7E) - matte Oberfläche 0 bis 30E (+ 5E)
Farbabweichungen	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, wenn diese gemäss den Beurteilungskriterien 1.1.2 nicht ersichtlich sind. Bei Metallic- und Holzoptik-Farbtönen ist mit grösseren Farb- und Strukturabweichungen zu rechnen. Diese sind herstellungsbedingt nicht vermeidbar und stellen keinen Mangel dar.

Schleifriefen, Dellen, Schweissnähte	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, ausser Feinschleifen ist vereinbart.
Fertigungsbedingte mechanische Schäden (z.B. Dellen, Beulen, Kratzer)	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, wenn diese gemäss den Beurteilungskriterien 1.1.2 nicht ersichtlich sind.

Quellen:

VFF-Merkblatt AL.02: Visuelle Beurteilung von organisch beschichteten (lackierten) Oberflächen auf Aluminium – August 2016

SN EN 12206-1:2021 07 01 - Beschichtungsstoffe - Beschichtungen auf Aluminium und Aluminiumlegierungen für Bauzwecke - Teil 1: Beschichtungen aus Beschichtungspulvern

1.3.4 Anodisierte (eloxierte) Oberflächen - Merkmale bzw. Fehler

Silizium-Ausscheidungen	auf den Sichtseiten der Profile nicht zugelassen
Stegabzeichnungen	auf den Sichtseiten der Profile bedingt zugelassen, wenn Beizbehandlung E0/E6 gemäss DIN 17611 vorliegt.
Vorkorrosion	auf den Sichtseiten der Profile bedingt zugelassen, wenn Beizbehandlung E0/E6 gemäss DIN 17611 vorliegt.
Glanzunterschiede	auf den Sichtseiten der Profile zugelassen, wenn sie innerhalb folgender Toleranzen liegen: Bei Reflexionsmessung gemäss EN ISO 7668 (85° Messgeometrie) gelten normalerweise Unterschiede von 20 Einheiten in den zusammengebauten Teilen. Dabei können Profile oder Bleche untereinander verglichen werden, die naturfarben oder im Ein- bzw. Zweistufenverfahren eloxiert wurden.
Farbabweichungen	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, wenn diese gemäss den Beurteilungskriterien 1.1.2 nicht ersichtlich sind.
Schleifriefen, Dellen Schweissnähte	auf den Sichtseiten der Profile zugelassen, ausser Feinschleifen ist ausdrücklich vereinbart
Fertigungsbedingte mechanische Schäden (z.B. Dellen, Beulen, Kratzer)	auf der Sichtseite der Profile zugelassen, wenn diese gemäss den Beurteilungskriterien 1.1.2 nicht ersichtlich sind.

1.3.5 Anodisierte (eloxierte) Oberflächen - Hinweise

Die Oxidschicht, welche auf den anodisierten Werkstücken erzeugt wird, ist gut gegen Witterungseinflüsse. Bei anspruchsvollen Umgebungen (stark saurer Regen, direkt am Meer, chlorhaltiger Luft, z.B. Hallenbad) müssen die Bauteile regelmässig gereinigt und kontrolliert werden, da über Jahre oder Jahrzehnte Korrosionen auftreten können (weissliche Flecken, flächige Veränderungen oder dunkle Punkte). Da bei anodisierten Werkstücken die Farbe in den Poren der beständigen Oxidschicht eingelagert ist, dauert der Abbau entsprechend länger, ist aber nicht zu vermeiden. Durch die chemische Oberflächenbehandlung kann die Farbabweichung bei unterschiedlichen Profilen und Produktionschargen deutlich höher ausfallen als bei den pulverbeschichteten Oberflächen.

1.3.6 Aussehen von Profilstössen

Die Beurteilung erfolgt beim eingebauten und geschlossenen Element.

Vorsatzschalen aus Profilen ohne mechanischer Verbindung zueinander

die auf Kunststoff- oder Holzelemente aufgesetzt sind, müssen Bewegungen und temperaturbedingte Ausdehnungen aufnehmen können. Die konstruktionsbedingt erforderliche Spaltbildung bei Profilstössen ist zulässig. Diese darf maximal 1,5 mm betragen, der Versatz der Profile zueinander maximal 0,5 mm. (Gültig auch für Klebesprossen, Rahmenverbreiterungen, ...)

Vorsatzschalen aus Profilen mit mechanischer Verbindung zueinander

die auf Kunststoff- oder Holzelemente aufgesetzt sind, müssen Bewegungen und temperaturbedingte Ausdehnungen aufnehmen können. Die konstruktionsbedingt erforderliche Spaltbildung bei Profilstössen ist zulässig. Diese darf maximal 0,5 mm betragen, der Versatz der Profile zueinander maximal 0,5 mm.

Aluminium-Fenster und Türen mit mechanischer Verbindung

an den Profilstössen darf der verbleibende Spalt 0,2 mm und der Versatz der Profile zueinander 0,5 mm nicht überschreiten.

Verschweisste Verbindungen

Die nachbearbeitete Naht darf keine Löcher oder Einschlüsse aufweisen. An der Schweissstelle werden fertigungsbedingt kleine Unterschiede in der Profilgeometrie sichtbar.

1.3.7 Abweichungen Profile/Paneele/Verkleidungsbleche

Aufgrund unterschiedlicher Materialien und Verarbeitungsmethoden können Abweichungen in Farbe, Glanzgrad, Struktur etc. auch beim gleichen Ausgangsfarbtönen auftreten. Solche Abweichungen sind zulässig.

Stege thermisch getrennter Aluminiumprofile können pulverbeschichtet sein. Beschichtungen haften auf diesen Materialien schlechter und es kann zu Blasenbildungen kommen. Dies ist technisch bedingt und zulässig (siehe GSB-Merkblatt AL11/2012).

1.3.8 Filiform Korrosion – Korrosion an unbeschichteten ProfilmBearbeitungen

Diese Korrosion (Ausblühungen) tritt an bearbeitungsbedingten blanken Stellen (Bohrungen, Schnitte, Fräsungen etc.) auf, diese sind materialbedingt und nicht vermeidbar. Allerdings kann durch eine zweimalige Reinigung pro Jahr und anschließender Konservierung diese chemische Reaktion verzögert werden. Besonders gefährdet sind Bereiche mit hoher Salzkonzentration bzw. Luftfeuchtigkeit (Streusalz, Meeresnähe etc.).

Quellen:

SN EN 12020-2: 2017 09 - Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 - Teil 2: Grenzabmasse und Formtoleranzen

DIN 17611:2011-11 - Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium Knetlegierungen - Technische Lieferbedingungen

VFF-Merkblatt AL.03: Visuelle Beurteilung von anodisch oxidierten (eloxierten) Oberflächen auf Aluminium – August 2016

1.4 Beschichtete Holzoberflächen

Bei der visuellen Beurteilung von Holzoberflächen ist grundsätzlich zu beachten, dass Holz ein natürlich gewachsener Rohstoff ist, bei dem sich Farb- und Strukturunterschiede abzeichnen können. Eine perfekte Regelmässigkeit oder Reproduzierbarkeit der visuellen Eigenschaften ist dementsprechend nicht möglich. Unterschiedliche Holzarten und Holzuntergründe können zu unterschiedlichen Erscheinungsbildern führen, sodass bei einer Mischung innerhalb eines Bauelementes (z.B. zwischen Rahmen und Füllung etc.) oder zwischen den Bauteilen insbesondere bei nicht deckenden Beschichtungen unterschiedliche Ausprägungen auftreten können.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Kriterien gelten für die naturbelassene, nicht deckende Oberflächenbehandlung wie auch für die deckende Oberflächenbehandlung.

Die Beurteilungskriterien der verschiedenen Bereiche/Ansichtsflächen des Fensters sind im Kapitel 1.1 aufgeführt.

1.4.1 Holzoberflächen - Merkmale und Fehler

Ansichtsflächen Benennung	*** Flächen mit hoher Anforderung (Nach dem Einbau bei geschlossenem Fenster/Türe sichtbar)	** Flächen mit üblicher Anforderung (Nach dem Einbau bei geöffnetem Fenster/Türe sichtbar)	* Flächen mit geringer oder keiner Anforderung (Nach dem Einbau nicht sichtbar)
Sägerau	nicht zulässig	nicht zulässig	zulässig
Schleifspuren	in Längs- und Diagonalrichtung nicht auffällig, (Beurteilung aus 1 m Entfernung) zulässig	zulässig	zulässig
Längsrisse	dürfen sich nach der Beschichtung nicht abzeichnen, grundsätzlich sind alle Risse vor der Beschichtung auszubessern	bis zur max. Breite von 0,5 mm und einer max. Länge von 100 mm zulässig, max. 1 Stk. pro m Seitenlänge	zulässig
Querrisse	nicht zulässig	geschlossen zulässig	zulässig
Aussplitterungen, Ausrisse, Kantenausrisse	nicht zulässig Für die Überschlagskante bei Flügel und Rahmen gilt: Müssen ausgebessert sein und mit Beschichtung überdeckt werden	Kantenausrisse ≤ 3mm, mit einer max. Länge von 10 mm, max. 3 Stk. oder 30 mm max. 1 Stk pro m Seitenlänge sind zulässig	zulässig
Hobelschläge	nicht zulässig (Ausnahme: Zubehör wie Abdeckleisten, Sprossen ...)	zulässig	zulässig
Holzfasern	müssen vollständig durch die Beschichtung abgedeckt sein	müssen vollständig durch die Beschichtung abgedeckt sein	zulässig

Leimreste	nicht zulässig, an Leimfugen (Rahmenverbindung) 3 Stk. à 3 mm erlaubt	zulässig bis zu einer Fläche von ca. 0,5 cm ²	zulässig
Hirnholz, Hirnholzausrisse	offene Poren zulässig	offene Poren zulässig	zulässig
Bewitterte V-Fugen und Brüstungsfugen	müssen vollständig geschlossen sein	müssen vollständig geschlossen sein	müssen vollständig geschlossen sein
Druckstellen	≤ 2 mm Ø, max. 3 Stk. pro m Seitenlänge sind zulässig	≤ 1 cm ² , max. 3 Stk. pro lfm zulässig	zulässig
Rauigkeit	leichte Rauigkeit zulässig, nicht fasrig	leichte Rauigkeit zulässig, aber die Oberfläche darf nicht fasrig sein, so dass beim Reinigen ein Riss oder eine Beschädigung entstehen könnte	zulässig
Jahrringverlauf / Holzstruktur	durch das hygroskopische Verhalten des Holzes sind sich reliefartig abzeichnende Jahrringverläufe nicht zu vermeiden und zulässig	durch das hygroskopische Verhalten des Holzes sind sich reliefartig abzeichnende Jahrringverläufe nicht zu vermeiden und zulässig	durch das hygroskopische Verhalten des Holzes sind sich reliefartig abzeichnende Jahrringverläufe nicht zu vermeiden und zulässig
Grundierungsflecken Rinner-Abläufe	nicht zulässig	100 mm lang pro m Seitenlänge zulässig	zulässig
Krater, Blasen oder Einschlüsse von Fremdkörpern in der Beschichtung	≤0,25 cm ² zulässig	≤0,5 cm ² zulässig	zulässig
Verschmutzung (nicht entfernbar)	nicht zulässig	3 Stk. pro lfm, ≤ 1 cm ² zulässig	zulässig
Insektenfrassstellen	nicht zulässig	nicht zulässig	bis 2 mm Ø zulässig, 3 Stk. pro lfm
Harzaustritt	geringfügig zugelassen, tropfenförmig	geringfügig zugelassen, tropfenförmig	zugelassen
Harzstreifen	zulässig max. Einzellänge 10 mm und max. Gesamtlänge je Laufmeter 50 mm	zulässig	zulässig
zulässige Astgrösse	max. 10 mm (20 mm bei deckender Oberflächenbehandlung) Durchmesser, mind. 150 mm Abstand	zulässig	zulässig
Ausfall- und Fauläste	nicht zulässig	nicht zulässig	Zulässig, wenn die mechanischen Eigenschaften des Fensters nicht beeinträchtigt werden
Flickäste	zulässig (ausgenommen bewitterte Kanten)	zulässig	zulässig

Keilzinkenverbindungen	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen. Unterschiedliche Holzstrukturen im Bereich der Keilzinken sind zulässig.	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen. Unterschiedliche Holzstrukturen im Bereich der Keilzinken sind zulässig.	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen. Unterschiedliche Holzstrukturen im Bereich der Keilzinken sind zulässig.
Ausbesserungen mit Minispots (z.B. Lamello)	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen, 2 Minispots pro Laufmeter je Teil sind zulässig. Die Minispots müssen einen Mindestabstand von 20 cm zueinander aufweisen.	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen, 3 Minispots pro Laufmeter je Teil sind zulässig.	sie dürfen sich reliefartig abzeichnen, zulässig
Fugen bei Glashalteleisten	zulässig bis $\leq 0,5$ mm, vereinzelt ≤ 1 mm, die Luftdichtheit in diesem Bereich muss sichergestellt sein.		
Befestigungsmittel für Glashalteleisten; Nägel	zulässig Löcher mit geeignetem Material gefüllt, dürfen sich abzeichnen.	zulässig Löcher mit geeignetem Material gefüllt, dürfen sich abzeichnen.	
Befestigungsmittel für Glashalteleisten, Schlagleisten; Schrauben	zulässig dürfen nicht rosten, Schrauben wenn technisch erforderlich oder gewünscht.	zulässig dürfen nicht rosten, Schrauben wenn technisch erforderlich oder gewünscht.	
Farbabweichungen deckend	Nicht zulässig	zulässig	zulässig
Farbabweichungen lasierend	Farbabweichungen, die bei lasierenden Beschichtungen durch die unterschiedlichen Farbtöne des Naturwerkstoffes Holz bedingt sind, sind zulässig.		

Beispielbilder für zulässige Merkmale

Minispot (z.B. Lamello)



Abb. 1: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz

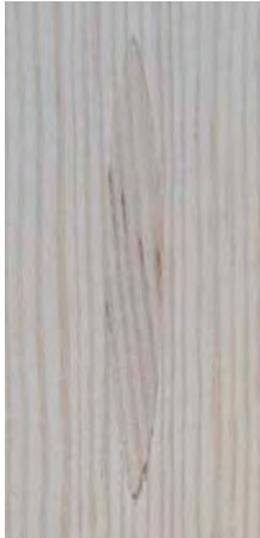


Abb. 2: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz



Abb. 3: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz

Keilzinken



Abb. 4: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz



Abb. 5: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz

Abzeichnung der Keilzinken

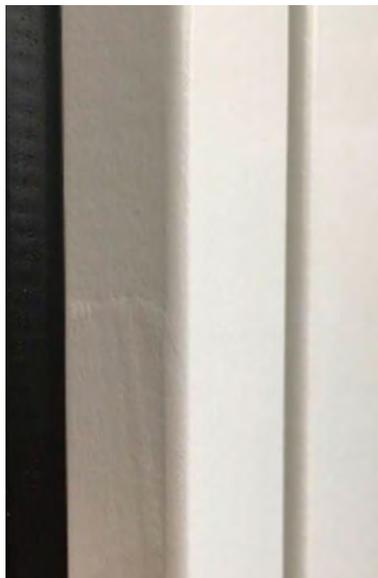


Abb. 6: Fotoabbildung der IG Fenster Schweiz



1.4.2 Einfluss von «Sonderoberflächen» (gebürstet, Alt- bzw. Antikholz, Astoberflächen etc.) auf die zulässigen Merkmale und Fehler von Holzoberflächen

Die unter Kapitel 1.4.1 (Holzoberflächen – Merkmale und Fehler) aufgelisteten Eigenschaften beziehen sich vorrangig auf die «Standardoberflächenausführung» (gehobelt, geschliffen, lackiert, lasiert bzw. geölt) von Holz bzw. Holz / Aluminiemelementen.

Um bestimmte dekorative Wirkungen zu erzielen, kommen alternative Holzsortierungen bzw. Oberflächenveredelungen zur Ausführung, bei denen die o.a. Merkmale und Fehler aus gestalterischen Gründen zum Teil bewusst eingesetzt werden.

Solche Oberflächen unterliegen daher nur bedingt den zulässigen «Merkmalen und Fehlern» von Holzoberflächen, da deren Überschreitung zum Teil bewusst in Kauf genommen wird, um den gewünschten Effekt zu erzielen (z.B. zulässige Grösse und Verteilung der Äste aus der EN 942:2007 kommt bei bewusst gewünschten «Astoberflächen» nicht zur Anwendung oder «Längsrisse im Holz», welche bewusst nicht ausgebessert werden sollen, um einen Antikholzcharakter zu erzeugen...)

Bedingt durch den natürlichen Werkstoff Holz kommt es zu unterschiedlich starken Ausprägungen der oben angeführten Merkmale.

1.4.3 Farbe

Der Werkstoff Holz kann je nach Anteil an Holzinhaltsstoffen und Art (Massivholz, Furnier) unterschiedliche Färbungen und Maserungen aufweisen. Diese Unterschiede stellen keinen Mangel dar.

Weiters verändert sich die Farbe nach dem Einbau durch die UV-Bestrahlung. Diese Veränderung führt zu meist zu einer Angleichung, sofern bei der Lieferung leichte Unterschiede erkennbar waren.

1.4.4 Ausbesserungen durch den Fachmann

Grössere Oberflächenbeschädigungen sollten in jedem Fall von einem Fachmann mit geeigneten Werkzeugen und Materialien beseitigt werden. Durch die fachmännische Reparatur wird die Haltbarkeit der Oberfläche nicht negativ beeinträchtigt.

Nach Norm SIA 118 hat im Falle eines Mangels der Besteller (Bauherr) zunächst einzig das Recht auf Beseitigung des Mangels durch den Unternehmer. Der Mangel muss umgehend gemeldet werden.

2 Mehrscheibenisoliertes Glas

2.1 Visuelle Beurteilung von Mehrscheiben-Isoliertes Glas

Mehrscheibenisoliertes Glas (MIG) kann aufgrund der Eigenart der verwendeten Materialien, aber auch aufgrund der Erzeugung diverse Merkmale aufweisen. Solche Merkmale können sein: punktförmige Fehler, Rückstände, linear/langgestreckte Fehler etc. Je nach Art der Merkmale, ihrer Häufigkeit, Grösse und Position auf dem MIG ist zu beurteilen, ob ein Qualitätsmangel vorliegt.

Die Beurteilung erfolgt entsprechend den nachfolgend beschriebenen Prüfgrundsätzen und den in den Tabellen angegebenen Zulässigkeiten. Die Beurteilung von speziellen Verglasungen wie z.B. einbruchhemmenden Verglasungen, Alarmglas, Brandschutzglas, Bogengläsern etc. unter Zugrundelegung dieser Qualitätsrichtlinien ist nur eingeschränkt möglich. Gegebenenfalls sind zur Beurteilung solcher Gläser die Herstellerhinweise zu berücksichtigen.

Generell ist bei der Prüfung auf Mängel die Durchsicht durch die Scheibe, d.h. die Betrachtung des Hintergrunds und nicht die Aufsicht massgebend. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein.

Der Betrachtungsabstand muss mindestens 3 m sein, der Betrachtungswinkel muss möglichst senkrecht zur Glasfläche sein.

Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z.B. bei bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung.

Merkmale, die bei der Beurteilung der visuellen Qualität nach den vorstehenden Grundsätzen nicht erkennbar sind, werden nicht bewertet und sind zulässig.

Es gilt das Prinzip, ob ein unvoreingenommener Betrachter innerhalb der ersten 10 Sekunden einen Fehler erkennen würde.

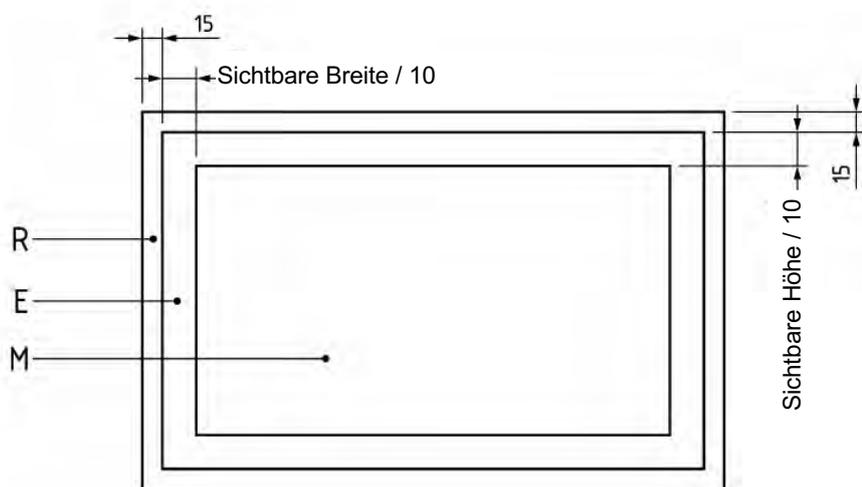


Abb. 8: Bild angelehnt an SN EN 1279-1:2018 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isoliertes Glas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliertes Gläsern, F.3.1

Legende:

R = rebate = Falzzone Zone mit Breite 15 mm, wird durch den Rahmen/Profil/Glasleiste abgedeckt, bei rahmenlosem Rand entspricht die Zone dem Randverbund

E = edge = Randzone Zone mit der Breite 1/10 der sichtbaren Breite / Höhe

M = main = Hauptzone

2.1.1 Begriffe

- **punktförmiger Fehler**
Kugelförmige oder halbkugelförmige Störung der visuellen Transparenz beim Hindurchschauen durch die Scheibe. Hierbei kann es sich um einen festen Einschluss, einen gasförmigen Einschluss, ein punktförmiges Loch in einer Beschichtung oder einen punktförmigen Fehler in einem Verbundglas handeln.
- **Hof**
Lokal gestörter Bereich, der üblicherweise einen punktförmigen Fehler umgibt, wenn sich der Fehler in der Glasscheibe befindet.
- **Rückstand**
Auf der Glasoberfläche verbliebenes Material, das punktförmig oder fleckenartig aussehen kann. Üblicherweise besteht der Rückstand aus dem Dichtungsmaterial.
- **linearer/langgestreckter Fehler**
Fehler in Form von Ablagerungen, Flecken oder Kratzern, der eine bestimmte Länge oder Fläche einnehmen und sich in oder auf dem Glas befinden kann.
- **Fleck**
Fehler, der grösser als ein punktförmiger Fehler ist, häufig unregelmässig geformt und teilweise von gesprenkelter Struktur.
- **Anhäufung**
Ansammlung sehr kleiner Fehler, die den Eindruck eines Fleckes entstehen lassen.

2.1.2 Merkmale Mehrscheiben-Isolierglas

In den folgenden Tabellen F.1 bis F.3 wird die zulässige Anzahl von Abweichungen bei 2 Scheiben Mehrscheiben-Isolierglas aus monolithischem Glas behandelt.

Die zulässigen Abweichungen erhöhen sich mit jeder zusätzlichen Glaskomponente um 25 % (bei Mehrscheiben-Isolierglas oder in einer Verbundglas-Komponente).

Die Anzahl der zulässigen Fehler wird immer aufgerundet.

Beispiele:

- Einheit mit Dreifachverglasung aus drei Scheiben monolithischem Glas: die Anzahl der zulässigen Fehler nach F.1 bis F.3 wird mit 1,25 multipliziert;
- Einheit mit Zweifachverglasung aus zwei Verbundglasscheiben mit jeweils zwei Glaskomponenten: die Anzahl der zulässigen Fehler nach F.1 bis F.3 wird mit 1,5 multipliziert.

Quelle: SN EN 1279-1: 2018 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliergläsern, F.4

Punktförmige Fehler

Die maximale Anzahl punktförmiger Fehler ist in Tabelle F.1 festgelegt.

Tabelle F.1 –

Zulässige Anzahl punktförmiger Fehler bei 2-fach MIG aus monolithischem Glas

Zone	Grösse des Fehlers (ohne Hof) Ø in mm	Scheibengrösse S m ²			
		S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	3 < S
R	alle Grössen	ohne Einschränkung			
E	Ø ≤ 1	Zulässig, falls weniger als 3 in jedem Bereich mit Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 3	4	1 je Meter Kantenlänge		
	Ø > 3	nicht zulässig			
M	Ø ≤ 1	Zulässig, falls weniger als 3 in jedem Bereich mit Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 2	2	3	5	5 + 2/m ²
	Ø > 2	nicht zulässig			

Tab. 1: SN EN 1279-1: 2018 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliergläsern, F.3.1

Vorhandene Störfelder (Hof)

Vorhandene Störfelder dürfen nicht grösser als 3 mm sein

Rückstände

Die maximal zulässige Anzahl punkt- und fleckenförmiger Rückstände ist in Tabelle F.2 festgelegt.

Tabelle F.2 –

Zulässige Anzahl punkt- und fleckenförmiger Rückstände bei 2-fach MIG aus monolithischem Glas

Zone	Masse und Typ Ø in mm	Scheibenfläche S m ²	
		S ≤ 1	1 < S
R	alle	ohne Einschränkungen	
E	punktförmig Ø ≤ 1	ohne Einschränkungen	
	punktförmig mit 1 mm < Ø ≤ 3	4	1 je Meter Kantenlänge
	Fleck Ø ≤ 17	1	
	Punktförmig Ø > 3 und Fleck Ø > 17	höchstens 1	
M	punktförmig Ø ≤ 1	höchstens 3 in jedem Bereich mit Ø ≤ 20 cm	
	punktförmig 1 < Ø ≤ 3	höchstens 2 in jedem Bereich mit Ø ≤ 20 cm	
	punktförmig Ø > 3 und Fleck Ø > 17	nicht zulässig	

Tab. 2: SN EN 1279-1: 2018, EN 1279-1 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliergläsern, F.3.2

Linearer/langgestreckter Fehler

Die maximale Anzahl linearer/langgestreckter Fehler ist in Tabelle F.3 festgelegt. Sehr feine Kratzer (Haarkratzer) sind zulässig, sofern sie keine Anhäufung bilden.

Tabelle F.3 –

Zulässige Anzahl linearer/langgestreckter Fehler bei 2-fach MIG aus monolithischem Glas

Bereich	Einzellängen mm	Einzellängen insgesamt mm
R	ohne Einschränkung	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Tab. SN EN 1279-1: 2018 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliergläsern, F.3.3

Toleranzen der Abstandhaltergeradheit

Bei zweifacher Verglasung beträgt die Toleranz für die Gerade des Abstandhalters 4 mm bis zu einer Kantenlänge von 3,5 m und 6 mm bei längeren Kantenlängen.

Die zulässige Abweichung der (des) Abstandhalter(s) gegenüber der parallelen geraden Glaskanten oder anderen Abstandhaltern (z.B. bei Dreifachverglasungen) beträgt 3 mm bis zu einer Kantenlänge von 2,5 m. Bei längeren Kantenlängen beträgt die zulässige Abweichung 6 mm.

Quelle: SN EN 1279-1: 2018 Glas im Bauwesen-Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1 Anhang F Visuelle Qualität von Mehrscheiben-Isoliergläsern, F.7

2.1.3 zulässige Merkmale Randverbund

Die Dicht- oder Klebmasse von Mehrscheibenisolierglas darf im Auslieferungszustand maximal 2 mm über den Randverbund in den Scheibenzwischenraum und auf die Glasscheibe ragen. Über die Nutzungszeit kann sich dieses Mass erhöhen. Dieses Phänomen stellt keinen Mangel dar, sofern die Leistungseigenschaften des MIG dadurch nicht beeinträchtigt werden.

Beschriftungen im sichtbaren Bereich des Randverbundes sind zulässig

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes können bei Isolierglas am Abstandhalterrahmen fertigungsbedingte Merkmale (wie Bohrungen, gesteckte Abstandhalter, gestückelter Abstandhalter) vorhanden sein. Sichtbares Trockenmittel im SZR ist grundsätzlich ein produktionsbedingtes Merkmal und damit zulässig. Es sollte aber nicht gehäuft auftreten.

Beispielfoto zulässiger Trocknungsmittel-Rückstände



Abb. 9: Fotografie der IG Fenster Schweiz

Beim thermoplastischen Abstandhalter ist die Schiftung (Anfang und Ende) sichtbar. Dies ist produktionsbedingt und daher zulässig.



Abb. 10: Grafik der IG Fenster Schweiz, Beispielfoto zulässige Schiftung des Abstandhalters

Butyлаustritt- oder Verquetschungen im Isolierglaszwischenraum

Butyлаustritte können bei Isolierverglasungen vereinzelt nach ein paar Jahren auftreten und sind auf Umwelteinflüsse zurückzuführen. Die genaue Ursache wird auch in Fachkreisen noch debattiert. Man vermutet, dass es sich hierbei um ein Zusammenspiel von unterschiedlichen Einflüssen wie Temperatur, Druck- und Sogbelastungen, Druckveränderung des eingeschlossenen Volumens usw. handelt.

Hier handelt es sich also um eine optische Erscheinung physikalischer Herkunft, welche nach dem heutigen Stand der Technik bei Isolierglas nicht völlig ausgeschlossen werden kann.

Die Funktion der Verglasungen im Sinne der Durchsicht und Dichtheit des Randverbundes sind durch das Phänomen nicht beeinträchtigt. Ein Garantieanspruch besteht bei Auftreten von Butylwanderung nicht.

2.1.4 Freiliegender Randverbund

Bei Nurglasecken und Nurglasstössen ist der Abstandhalter nicht im Glasfalz verborgen und kann an der Raumseite frei sichtbar liegen. Dieser sichtbare Randverbund kann Luft einschüsse, Schichtrückstände, Unterbrechungen und Kontraste aufweisen, welche gemäss Punkt 1.4 (Falzzone) und Punkt 1.4.2 (Abstandhaltergeradheit) zulässig sind.

Nurglasecken und Nurglasstösse stellen Wärmebrücken dar, ohne Zusatzmassnahmen kann es raumseitig vermehrt zu Tauwasserbildung kommen. Diese Aspekte stellen keinen Reklamationsgrund dar und sind somit zulässig.

2.1.5 Doppelscheibeneffekt

Mehrscheiben-Isolierglas hat ein eingeschlossenes Gasvolumen, dessen Zustand im Wesentlichen durch den Luftdruck, die Meereshöhe der Fertigungsstätte sowie die Lufttemperatur bei der Herstellung bestimmt wird. Beim Einsatz von MIG in anderen Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des Luftdrucks (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig Durchbiegungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen. Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmässigkeit aller Mehrscheiben-Isoliergläser und stellt keinen Mangel in der Qualität dar, die Scheiben dürfen sich jedoch nicht berühren.

2.1.6 Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher hervortreten können. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht unterschiedlich erkennbar sein.

Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, des Beschichtungsprozesses, des Beschichtungsmaterials sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

2.1.7 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Sichtbare Sägeschnitte und herstellungsbedingte, geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind zulässig.

Abweichungen von der Rechtwinkligkeit der Felder sind unter Berücksichtigung der zu Beginn von Kapitel 2.1 genannten Grundsätze zu beurteilen.

Auswirkungen von temperaturbedingten Längenänderungen bei Sprossen im Scheibenzwischenraum (z.B. Gehrungsspalt, Durchbiegungen etc.) können grundsätzlich nicht vermieden werden und sind daher zulässig.

Die Wahrnehmung der Farbe der Sprossen kann durch Beschichtungen bzw. der Eigenfarbe des Glases beeinträchtigt werden.

2.1.8 Benetzbarkeit

Bei feuchten Glasoberflächen infolge von Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann eine unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden. Diese Erscheinung kann z.B. durch Abdrücke von Rollen, Etiketten, Vakuumsaugern, Glättmitteln etc. auftreten und stellt keinen Mangel dar.

Diese Erscheinung verringert sich in der Regel mit Fortdauer der Nutzung.

2.1.9 Optische Erscheinungen (Anisotropien) bei ESG (Einscheiben-Sicherheitsglas) und TVG (Teilvorgespanntes Glas)

Bei der Herstellung von wärmebehandelten Gläsern (ESG und TVG) entstehen unterschiedliche Eigenspannungen, sogenannte Anisotropien. Diese werden unter einem bestimmten Lichteinfall in Form von dunkelfarbigen Ringen und Streifen sichtbar.

Dies ist ein unvermeidbarer, herstellungsbedingter, physikalischer Effekt und stellt keinen Grund für eine Reklamation dar.

2.1.10 Sprossenklirren

Durch Umgebungseinflüsse (z.B. Doppelscheibeneffekt) sowie durch Erschütterungen oder manuell angelegte Schwingungen können durch die im Scheibenzwischenraum von Isolierglas liegenden Sprossen zeitweilig Klappergeräusche entstehen. Diese Effekte stellen keinen Mangel dar.

2.1.11 Thermischer Spannungsbruch

Ein thermischer Spannungsbruch entsteht, wenn aufgrund von Temperaturunterschied die zulässige Spannung einer Einzel-Glasscheibe überschritten wird.

Die Temperaturwechselbeständigkeit für gängige Verglasungsarten beträgt:

Floatglas:	ΔT ca. 40 Kelvin
Teilvorgespanntes Glas (TVG):	ΔT ca. 100 Kelvin
Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG):	ΔT ca. 150 Kelvin

2.1.12 Ursachen für problematische Temperaturdifferenzen

Um das Risiko des thermischen Spannungsbruches von Gläsern so gering wie möglich zu halten, sollten die nachfolgend beschriebenen Ursachen daher vermieden werden:

- **Teilbeschattung/Schlagschatten:**
 - Dachüberstände, Bäume, Sonnenschutz
- **Direkte Sonnenbestrahlung ohne Abdeckung:**
 - Dickere Gläser, Wärme oder Sonnenschutz-Isoliergläser im Stapel, zwei oder mehr geöffnete Schiebe- oder Falttüren voreinander stehend
- **Innenliegender Sonnenschutz, Verdunkelungsanlagen:**
 - Zu geringer Abstand zur Innenscheibe, nur teilweise die Scheibe abdeckend, teil- oder ganzflächig auf Innenscheibe aufgeklebte Sicht- oder Sonnenschutzfolien mit hoher Absorption
- **Bemalen, Bekleben, Innenabdeckung, Scheibendekoration:**
 - Aufkleben von Plakaten, Bildern, Postern, Reklameschildern usw.
 - Vollflächiges oder partielles bemalen, Sichtschutz oder Sonnenschutzfolien
- **Heizkörper:**
 - Zu geringer Abstand von der Innenscheibe, sodass die o.a. Temperaturwechselbeständigkeit der gewählten Verglasung überschritten wird.
- **Lokale Erwärmung:**
 - Heissluftgebläse, Grill, Auftaugeräte, Lötlampen, Schweissgeräte, Auspuff usw.
- **Gegenstände innen an der Verglasung:**
 - Baumaterial, Innendekoration, Sitzmöbel, Aktentasche, Koffer, Klavier, Polster, Plüschtiere, Schau-fensterdekorationen, dunkle Vorhänge

Wenn es aufgrund der o.a. Gründe zu einem thermischen Spannungsbruch kommt, wird (wurde) in der Regel die zulässige Differenztemperatur (für Floatgläser) von 40 Kelvin in der Einzelscheibe überschritten!

2.1.13 Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit von thermischen Spannungsbrüchen erhöhen

- Beschädigungen im Glasrandbereich wie z.B. Ausmuschelungen
- Hoch Lichtabsorbierende Glasbeschichtungen bzw. Gläser z.B. Sonnenschutzgläser (gegebenenfalls ESG verwenden)
- Strukturgläser mit starken Strukturen
- Durchgefärbte Gläser, auch bei hellen Farben

2.1.14 Typisches Erscheinungsbild eines thermischen Spannungsbruches

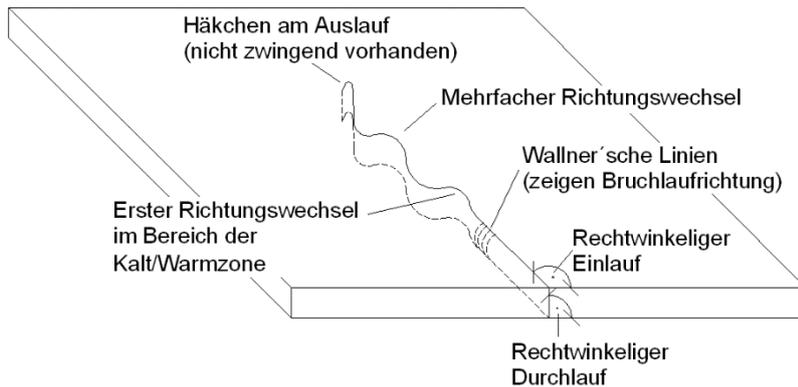


Abb. 11: Ekkehard Wagner, Glasschäden Oberflächenbeschädigungen Glasbrüche in Theorie und Praxis, Holzmann Medien GmbH & Co. KG

2.1.15 Weitere Erscheinungsbilder thermischer Spannungsbrüche:

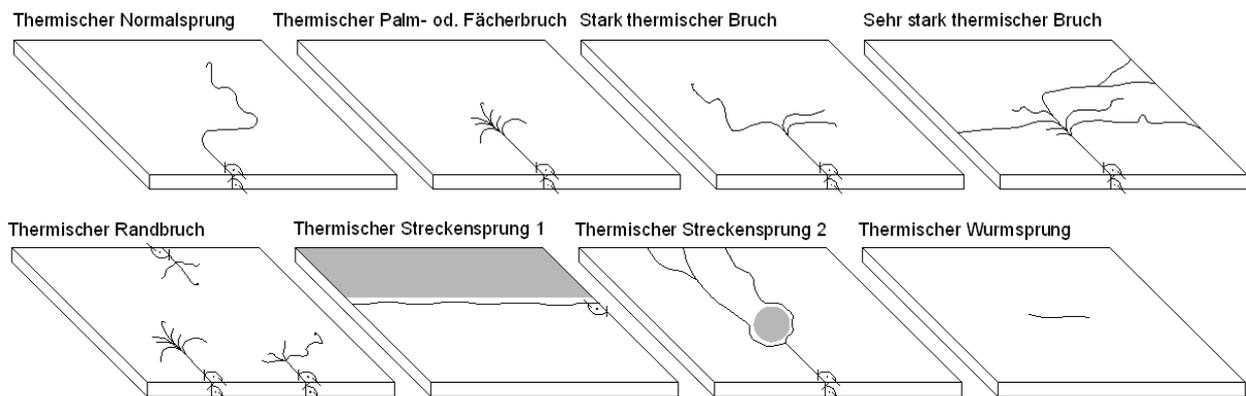


Abb. 12: Ekkehard Wagner, Glasschäden Oberflächenbeschädigungen Glasbrüche in Theorie und Praxis, Holzmann Medien GmbH & Co. KG

Alle zuvor angeführten thermischen Spannungsbrüche (mit Ausnahme des thermischen Wurmprunges) haben den rechtwinkligen Einlauf und den rechtwinkligen Durchlauf gemein, diese beiden Eigenschaften lassen sich somit als eindeutiges Zeichen des thermischen Spannungsbruchs definieren.

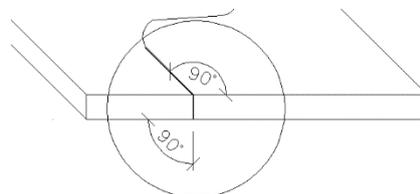


Abb. 13: Ekkehard Wagner, Glasschäden Oberflächenbeschädigungen Glasbrüche in Theorie und Praxis, Holzmann Medien GmbH & Co. KG

2.1.16 Thermische Spannungsbrüche bei Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Auch der ESG-Nickelsulfidbruch («Spontanbruch» bei ESG) wird durch ein thermisches Ereignis ausgelöst.

Bei der Glasherstellung im Floatverfahren können kleinste Kristalle aus Nickel und Schwefel, sogenannte Nickel-Sulfid-Einschlüsse entstehen. Diese haben in der Regel eine Grösse von weniger als 0,5 mm und sind deshalb mit freiem Auge nicht zu erkennen. Bei Temperaturbelastung können diese Nickel-Sulfid-Einschlüsse ihre Zustandsform ändern und dadurch erheblich grösser werden, besonders kritisch ist dieser Umstand, wenn die o.a. Einschlüsse in der Zugspannungszone des ESG liegen. Dies kann zu einem sehr grossen Spannungsanstieg im Glas und im Extremfall zu Glasbruch ohne augenscheinliche äussere Einwirkung führen.

Diese Art des Glasbruchs wird als «Spontanbruch» bzw. solche Scheiben als «Selbstzerstörer» bezeichnet.

Um diese Art von «Spontanbruch» bei ESG weitgehendst ausschliessen können, müssen ESG Gläser im Zuge der Fertigung der sogenannten Heisslagerungsprüfung (Heat-Soak-Test) unterzogen werden. Mit diesem Verfahren wird die durchgängige Erwärmung des Glases vorweggenommen und somit jene Scheiben mit Nickel-Sulfid-Einschlüssen mit ca. 95%-iger Sicherheit zerstört. Trotz durchgeführter Heisslagerungsprüfung bleibt ein Restrisiko von ca. 1 Glasbruch auf 400 t geprüfetes Glas.

2.1.17 Örtliche Verwerfungen bei thermisch behandelten Gläsern

Für Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) und teilvorgespanntes Glas (TVG) sowie Verbundglas (VG) und Verbund-Sicherheitsglas (VSG) aus ESG und/oder TVG gilt:

- Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche – ausser bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf 0,3 mm bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm nicht überschreiten.
- Die Verwerfung bezogen auf die gesamte Glaskantenlänge – ausser bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf nicht grösser als 3 mm pro 1000 mm Glaskantenlänge sein. Bei quadratischen Formaten und annähernd quadratischen Formaten (bis 1:1,5) sowie bei Einzelscheiben mit einer Nenndicke < 6 mm können grössere Verwerfungen auftreten.

Quelle: EN12150 Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas

2.1.18 Kennzeichnung von ESG

Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) muss gemäss EN 12150 unauslöschlich gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung kann im eingebauten Zustand sichtbar sein und muss wenigstens die folgenden Informationen enthalten:

- Name oder Markenzeichnung des Herstellers
- Nummer dieser Norm: EN 12150

Aus produktionstechnischen Gründen ist es nicht immer möglich, die Kennzeichnung aller Einzelscheiben an der gleichen Isolierglasecke zu positionieren.

Die Sichtbarkeit der Kennzeichnung im eingebauten Zustand ist nicht reklamationsberechtigt.

3 Sonnenschutz, Insektenschutz und Anbauteile am Fenster

Fenster und Fensterelemente sind nicht dazu gedacht, Kräfte aus dem Bauwerk oder aus der Fassade aufzunehmen, sondern geforderte Windlasten sowie Eigengewichtskräfte auszuhalten.

Ein Fenster ist somit nicht als zusätzliche Gebäudestütze verwendbar.

3.1 Befestigungen angrenzender Gewerke

Werden beispielsweise Beschattungen, Führungsschienen, Fensterbänke, Insektenschutz, Absturzsicherungen oder Fassadenbauteile in die Fensterkonstruktion verschraubt, kann dies zu Beschädigungen und Undichtheiten beim Fensterelement oder dessen Abdichtung führen.

Jegliche Befestigungen von Anbauteilen fremder Gewerke an die Fensterkonstruktion sind grundsätzlich zu vermeiden oder nur in Rücksprache mit dem Fensterbauer zulässig (z.B. Absturzsicherungen, Beschattungen usw.).

Sämtliche mit dem Fenster fest verbundenen Teile liegen vollumfänglich in der Verantwortung des jeweiligen Gewerkes/des Planers.

3.2 Auswirkung auf die Luftdichtheit des Fensters

3.2.1 Bohrungen durch die Fensterkonstruktion

Durchführungen wie Bohrungen für Storenkurbel, Gurt oder Kabel kann sich negativ auf die Luft- und Schalldichtheit auswirken und erhöht das Risiko von Kondenswasserbildung.

3.2.2 Leistungsgrenzen von Insektenschutz

Insektenschutz ist konzipiert, um das direkte Durchfliegen von Insekten zu verhindern, kann aber keinen vollständigen Schutz gewährleisten. (Kriechende) Insekten können beispielsweise auch über die Entwässerungsöffnungen und Entwässerungsebenen, bei den Schlagleisten oder zwischen den Bürstendichtungen eindringen.

3.2.3 Eigengeräusche

Bedingt durch das notwendige Spiel zwischen Führungsschienen und Lamellen, kann es bei Umwelteinflüssen (z.B. Wind) zu Klappergeräuschen kommen.

Das Bedienen des Elementes (Hoch- oder Runterfahren) kann zu Rattergeräuschen führen. Bei Elementen mit Motorantrieb kann zusätzlich durch den Motor ein leicht brummendes Geräusch entstehen.

4 Leistungseigenschaften von Bauelementen im eingebauten Zustand

4.1 Dichtheit / Luftdurchlässigkeit von Fenstern

Die erforderliche Dichtheit von Fenstern und Türen ist festgelegt:

- SIA331
- SN EN 12207

Für die Festlegung der Beanspruchungsklasse ist die Windwirkung in Abhängigkeit von der geografischen Lage, den örtlichen Windwirkungen, der Form und der Höhe des Gebäudes sowie der Einbausituation entscheidend.

- SIA331
- SN EN 12210

Die EN 12207 klassifiziert die Luftdurchlässigkeit von Fenstern in 4 Klassen, einerseits bezogen auf die Gesamtfläche des Elementes, andererseits auf die Fugenlänge. Hochwertige Fenster von Markenherstellern weisen üblicherweise die Luftdichtheitsklasse 3 oder 4 auf.

Ein Beispiel aus der Praxis:

Eine zweiflügelige Fenstertüre mit Aussenmass von 2 x 2.4 m hat eine Gesamtfläche von 4.8 m² und eine Fugenlänge von 10.72 m.

Erfüllt diese Türe die (höchste) Klasse 4 nach EN 12207, so ist bei Differenzdruck (z.B. 50 Pa) bezogen auf die Gesamtfläche eine Luftdurchlässigkeit von 9 [m³/h], bezogen auf die Fugenlänge eine solche von 5 [m³/h] zulässig. Dabei ist es ohne Belang, ob dieser Luftdurchgang gleichmässig verteilt auf das Fenster oder konzentriert an wenigen oder gar nur einer Stelle auftritt.

In der Praxis ist der Luftdurchgang sogar meistens (konstruktionsbedingt) an wenigen oder gar nur einer Stelle festzustellen, was jedoch nicht automatisch bedeutet, dass das entsprechende Fenster unzureichend dicht ist. Solche Stellen sind z.B. die Flügelecken, die Stulpenden und die obere Mitteldichtsituation bei Hebeschiebetüren.

Wenn im zuvor genannten Beispiel eines Fensters der höchsten Dichtheitsklasse der Luftdurchgang an nur 2 Stellen mit je 1 cm² erfolgt, so ist an diesen Stellen eine Luftgeschwindigkeit von 12 [m/s] messbar. Aus diesem Grund sind punktuelle Messungen der Luftgeschwindigkeit (z.B. im Rahmen einer Blower-Door-Messung) nicht aussagefähig über die ausreichende Luftdichtheit eines Fensters.

4.1.1 Blower-Door-Test

Mit dem Differenzdruck-Messverfahren (auch: Blower-Door-Test oder Flow-Vent Verfahren) wird die Luftdichtheit eines Gebäudes gemessen. Das Verfahren dient dazu, Leckagen in der Gebäudehülle aufzuspüren und die Luftwechselrate zu bestimmen. Durch die Druckdifferenzen wird eine konstante Windlast auf das zu messende Gebäude simuliert.

Das Ziel eines jeden Bauvorhaben sollte es sein, eine optimale Wohnbehaglichkeit zu erreichen und die dafür eingesetzte Energie zu minimieren. Dazu ist es notwendig, eine relativ luftdichte Aussenhülle an jedem Gebäude zu schaffen.

Messung mit dem Blower-Door-Verfahren:

Durch einen Ventilator mit kalibrierter Messblende für den geförderten Volumenstrom wird Luft in das zu untersuchende Gebäude gedrückt oder herausgesaugt. Der drehzahlgeregelte Ventilator wird so eingestellt, dass zum Umgebungsdruck eine Druckdifferenz von 50 Pa (Pascal) entsteht.

Druckdifferenzen entstehen auch natürlich, wenn z.B. Wind weht. Bei einer Windstärke 5 ist diese Druckdifferenz ebenfalls etwa 50 Pa. Der Ventilator wird mittels eines verstellbaren Metallrahmens, der von einer luftundurchlässigen Plane umgeben ist, in eine Tür- oder Fensteröffnung eingesetzt. Dabei drückt sich der Rahmen über Gummidichtungen im Tür- oder Fensterrahmen fest. Durch die Messung in einer Tür kam der Name Blower-Door-Test (deutsch: Gebläse-Tür-Messung) zustande. Die Tür oder das Fenster, in der die Messeinrichtung eingesetzt wird, kann dann natürlich nicht mit gemessen werden. Da es oft sehr wichtig ist, auch die meist grossen Haustüren mitzumessen, kann für den Einbau des Blower-Door-Gerätes auch z.B. eine Balkontür verwendet werden.

Messinstrumente bestimmen die Druckdifferenzen, welche das Gebläse erzeugt und indirekt die Luftmengen, die der Ventilator transportiert. Die Drehzahl des Ventilators wird so geregelt, dass sich ein bestimmter Druck von 50 Pa zwischen Aussen- und Innenraum aufbaut. Dabei muss er bei der Unterdruckmessung so viel Luft nach aussen befördern, wie durch die vorhandenen Leckstellen in das Gebäude eindringt. Der gemessene Luftstrom wird durch das Volumen des Gebäudes geteilt. Diesen Wert, die Luftwechselrate n50, kann man nun mit anderen Gebäuden und Normen vergleichen.

Das Blower Door Verfahren bietet die Möglichkeit:

- Die Lage von Undichtigkeiten zu bestimmen. Eine punktuelle Messung von Leckagen mittels Anemometer (Strömungssonde) kann auch an Einzelbauteilen (z.B. Fenstern/Türen) durchgeführt werden. Hierbei wird jedoch nur die Luftgeschwindigkeit gemessen, die wiederum keinen Rückschluss auf die ein/ausströmende Luftmenge zulässt.
- Luftstrom (V_{50} in m^3/h) durch die Summe aller Leckagen bei einem Prüfdruck von 50 Pa zu ermitteln
- Stündliche Luftwechselrate ($V_{50} / V_{\text{Raum}} = n_{50}$) bei verschiedenen Druckdifferenzen, in der Regel +/-50 Pa, zu messen

Hinweis: Mit dem Blower-Door-Verfahren werden besonders dichte Gebäudehüllen geprüft. Gerade bei solchen Gebäuden wurde in den letzten Jahren verstärkt Kondensat und in der Folge Schimmel im Fensterfalz festgestellt. Die Ursache ist i.d.R. ein fehlendes oder unzureichendes Lüftungskonzept. Ist das Gebäude zu dicht und hat keine Lüftungsanlage, wird durch die Druckunterschiede von innen und aussen feuchte Luft in den Fensterfalz gedrückt und kondensiert dort (Dampfpartialdruck). Das ist kein Mangel des Fensters, sondern ein Planungsfehler. Im Interesse des Kunden, empfiehlt es sich deshalb, bei jedem Blower-Door-Test auch zu prüfen, ob eine Lüftungsanlage im Gebäude vorhanden ist.

Verweis Fachverband:

- Thermografie Verband Schweiz (www.thech.ch)
- Minergie: (www.minergie.ch)
 - Richtlinie für Luftdurchlässigkeitsmessungen bei Minergie-Bauten (Stand: März 2011)
 - Richtlinie Luftdichtheit bei Minergie-Bauten (RiLuMi) (Version 2020.1)

4.1.2 Thermografie

Die Thermografie ist ein berührungsloses Messverfahren. Mit Hilfe der Thermografie können Temperaturen flächenförmig erfasst und dargestellt werden (vgl. punktuelle Messungen wie z.B. Thermometer), sofern die Emissionskennwerte der betrachteten Oberflächen bekannt sind. Wie beim sichtbaren Licht gibt es auch für den Infrarotbereich unterschiedlich «farbige» Oberflächen, die unterschiedlich viel Infrarotstrahlung abgeben.

Mit Thermografie bezeichnet man die Feststellung der Wärmeemission von Gegenständen, Maschinen, Häusern usw. Mit Hilfe der Thermografie kann man sich ein ungefähres Bild über mögliche thermische Verluste oder bestehende Wärmequellen machen, wenn man die Randbedingungen und Ergebnisse richtig interpretiert.

Dazu werden wärmeempfindliche Sensoren, Infrarotkameras und Luftströmungstests eingesetzt, die entsprechenden Daten erfasst und ausgewertet und die Ergebnisse meist computergestützt mit bestimmten Standardwerten verglichen. Ein wesentlicher Faktor für die Thermogramme ist der Emissionsgrad des zu untersuchenden Objekts und die «thermische Geschichte» des betrachteten Bauteils in der Zeit vor der Aufnahme.

Zur Qualitätssicherung wird die Thermografie auch zur Überprüfung der einwandfreien Wärmedämmung von Gebäuden eingesetzt (Bauthermografie). Damit lassen sich Fehler in der Bauausführung eindeutig nachweisen. Besonders effektiv ist eine gleichzeitige thermografische Untersuchung der Gebäudehülle in Verbindung mit einer Luftdichtheitsprüfung.

Das Erstellen und die Auswertung eines Thermogramms muss immer von einem Fachmann erfolgen. Eine Zertifizierung nach ISO 9712 Level 2 oder die Durchführung durch eine akkreditierte Prüfstelle sollte Grundbedingung sein.

Die Thermografie kann nicht zur Bestimmung des U-Wertes bzw. der Luftwechselrate herangezogen werden. Dazu sind die Randbedingungen und die Unsicherheiten der Messung zu gross. Man geht hier derzeit z.B. bei der Abschätzung des U-Wertes über die Thermografie von Unsicherheiten von 15 bis 36 Prozent aus.

Vorsicht ist bei der Interpretation der Oberflächentemperaturen geboten, da hier viele Umgebungs- und Einflussfaktoren mitwirken, die zu berücksichtigen sind. Bei Glasoberflächen kann beispielsweise aufgrund ihrer Eigenreflexion keine Beurteilung der Leistungseigenschaften getroffen werden.

Verweis Fachverband:

- Weitere Informationen finden Sie beim Thermografie Verband Schweiz (www.thech.ch)
- und in dessen QS Richtlinie Bauthermografie theCH – Qualitätsstandard Bau (Stand: 12.04.2012).

4.1.3 Messung der Schalldämmung

Schall allgemein ist eine mechanische Schwingung in einem elastischen Medium (Gase, Flüssigkeiten, Festkörper).

Als hörbaren Schall bezeichnet man allgemein Töne, Klänge und Geräusche, wie sie von Menschen wahrgenommen und beispielsweise in der Musik in verschiedenen Tonhöhen erlebt werden können. Tiere haben zum Teil ein über den menschlichen Hörbereich hinausgehenden Hörbereich (Infraschall und Ultraschall).

Man unterscheidet den Nutzschall, wie Musik oder die Stimme beim Gespräch, und den Störschall, wie Baustellen- oder Verkehrslärm. Lärm ist unerwünschter Schall.

Schalldämmung ist eine Massnahme zur akustischen Trennung von Räumen gegen nicht erwünschten Schall von Nachbarräumen oder von draussen.

Die Schalldämmung von Bauteilen und Konstruktionen wird durch das Schalldämm-Mass R angegeben. Um die Schalldämmung vereinfacht mit einer Einzahlangabe angeben zu können, wird der Verlauf der Schalldämmung eines Bauteils über den bauakustisch wichtigen Frequenzbereich des Schalls nach einem genormten Verfahren «bewertet», und man erhält damit das bewertete Schalldämm-Mass R_w in dB (Dezibel).

Auch die Luftschalldämmung von Fenstern wird durch das bewertete Schalldämm-Mass R_w angegeben.

Da Fenster häufig auch Schutz vor Strassenlärm bieten sollen, wird zusätzlich ein zweiter Wert angegeben, der so genannte Spektrumanpassungswert C_{tr} . Das «tr» kommt von «traffic», also Verkehr. Um zu bewerten, wie gut ein Fenster den Schall speziell bei Verkehrslärm dämmt, addiert man die beiden Werte zu $R_w + C_{tr}$ in dB und dieser Wert sollte nicht mehr als 5 dB unter dem geforderten R_w Schalldämm-Mass liegen.

Die Messung des Schalldämm-Masses erfolgt in speziellen Prüfständen gemäss der Norm EN ISO 10140 1-5-die Bewertung wird nach EN ISO 717-1 durchgeführt.

4.1.4 Messung der Schalldämmung vor Ort am Bau:

Wenn das Fenster in eine Wand eingebaut ist, hängt die Schalldämmung zwischen dem Innen- und dem Aussenraum sowohl von den Wandteilen, den Anschlussfugen, den eingebauten Fenstern und eventuell sogar den an die Aussenwand anschliessenden Innenwänden ab, und man spricht vom resultierenden bewerteten Bauschalldämm-Mass $R'_{res,w}$.

In der Regel ist die Schalldämmung der Wand deutlich besser als die der Fenster. Wenn dies so ist, und der Schall nicht durch andere «Nebenwege» wie schlecht abgedichtete Baukörperanschlüsse oder z.B. Lüftungsöffnungen in den Raum gelangen kann, ist es möglich, die Schalldämmung des Fensters mit speziellen Messungen vor Ort festzustellen. Die Messungen erfolgen dabei nach der SN EN ISO 16283-1.

In der Regel wird das Lautsprecherverfahren verwendet, unter bestimmten Umständen kann aber auch z.B. der Verkehrslärm vor Ort für die Messung verwendet werden. Ein Mikrofon, das je nach Messverfahren entweder vor oder auf dem Fenster angeordnet wird, nimmt den Aussenschallpegel auf, ein weiteres wird im Raum so angeordnet, dass der Schallpegel im Raum im Mittel erfasst werden kann. Die Auswertung der Messung erfolgt unter Berücksichtigung der akustischen Verhältnisse des Empfangsraums, aber auch der Art der Messung und deren Randbedingungen selbst.

Da die Messung vor Ort anderen Bedingungen unterliegt, als die Messung in einem Labor, ist es erforderlich, diese Unterschiede bei der Auswertung der Messung zu berücksichtigen.

Das auf der Baustelle ermittelte bewertete Schalldämm-Mass eines Bauteils wird mit einem Apostroph (R'_w für einen Bauteil, $R'_{res,w}$ für die Aussenwand inkl. Bauteile) gekennzeichnet.

Vom Fenster(ein)bauer selbst lassen sich in der Planungsphase keine seriösen Aussagen über die zu erwartende R_w -Werte machen. Die fachliche Expertise eines Bauphysikers wird benötigt, um die Auswirkungen der angrenzenden Bauteile bzw. die Einbausituation selbst zu berücksichtigen.

4.1.5 Kondenswasserbildung an Fenstern und Türen

In der Übergangszeit beziehungsweise im Winter kommt es an Fenstern und Türen oft ohne Niederschlagseinwirkung (Regen, Schnee) zu Feuchtebildung infolge von Kondensation.

Bei genauer Betrachtung stellt man rasch fest, dass dieses komplexe Thema nicht nur fokussiert auf das Bauteil «Fenster / Tür» betrachtet werden darf.

Dieses Kapitel bietet diesbezüglich Informationen und Hilfestellung, wie Kondensatbildung minimiert oder gar vermieden werden kann.

Kondensat kann bei Fenstern und Türen an folgenden Stellen entstehen:

1. Raumseitig am Glas
2. An den Dichtungen und in den Fälzen
3. Aussenseitig am Glas bzw. der Bauteiloberfläche
4. Im Bereich Fenster-/Wandanschluss
5. Bei Bodenschwellen, Eckzusammenbauten
6. Anbauteile am Fenster (z.B. Sonnenschutz oder Insektenschutz)

4.1.6 Ursache der Kondenswasserbildung

Luft enthält Feuchtigkeit (unsichtbaren Wasserdampf). Die maximale Menge dieser Feuchtigkeit, welche Luft tragen kann, hängt von der Temperatur ab. Warme Luft kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft.

Rein physikalisch betrachtet, entsteht Kondensation (Übergang des gasförmigen Wasserdampfes der Luft in den flüssigen Aggregatzustand Wasser) dann, wenn feuchte Luft auf eine bestimmte Temperatur, die sog. Taupunkt-Temperatur abgekühlt wird.

Durch dieses Naturgesetz entstehen in freier Natur entweder Nebel, Wolken, Regen oder durch Luft-Kontakt mit kälteren Oberflächen Tau, aber auch Kondensat in den unter Kapitel 4 beschriebenen - am Fenster unerwünschten - Stellen.

Erreicht die Lufttemperatur den sogenannten Taupunkt, schlägt sich der überschüssige Wasserdampf nieder. Bei porösen Oberflächen dringt dieser in das Material ein, bei Glas oder Fensterrahmen bilden sich auf der Oberfläche Wassertröpfchen, sog. Kondenswasser.

Dichtere Gebäudehüllen wie auch die veränderten Lebensgewohnheiten sind grosse Einflussfaktoren auf den Feuchtehaushalt der Raumluft.

Kondensatbildung ist also ein Klimagesetz, in unserem Fall allerdings im Mikroklima «Haus».

4.1.7 Mikroklima «Haus»

Unser Wohnraum wurde und wird dem jeweiligen Stand der Technik entsprechend unter Berücksichtigung der Minimierung des Heizwärmebedarfes errichtet. Diese Standards entwickeln sich ständig weiter. Durch die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Wärmedämmung und Luftdichtigkeit erhält man luftdichte Gebäude mit schwankenden Innenklimata.

Sehr oft werden die Fenster für das Auftreten von Kondensat und Schimmel im Fensterfalz verantwortlich gemacht. In den meisten Fällen liegt die Ursache jedoch in der Planung des Gebäudes und insbesondere in der Lüftung.

Mit nachstehendem Link wird diese Problematik verdeutlicht.



<https://bit.ly/4cyDu9N>

Ohne aktive Gegenmassnahmen steigt in den Räumen die Luftfeuchtigkeit an und das Risiko von Kondensat oder sogar Schimmelbildung steigt.

Um ein gesundes Raumklima zu gewährleisten und Kondensation zu verhindern, braucht man folglich Lüftung über öffnbare Fenster und/oder automatische Lüftungseinrichtungen.

4.1.8 Gebäudeüberdruck (z.B. Obergeschoss)

Wohneinheiten welche über mehrere Geschosse über ein offenes Treppenhaus verfügen, neigen zu Gebäudeüberdruck. Faktoren wie Dichtheit der Gebäudehülle, Gebäudehöhe, Gebäudevolumen und atmosphärischer Druck sind für den Gebäudedruck entscheidend. Warme Raumluft steigt in den oberen Teil des Gebäudes, wo es zu einem Überdruck kommt. Durch diesen Überdruck wird warme Raumluft auch durch dichte Fenster nach aussen gedrückt. Im Flügel- und Blendrahmenfalz kommt es durch die Abkühlung zu Kondensat. Durch die praktisch luftdichte Bauweise strömt im unteren Teil des Gebäudes keine Luft nach, wo es zu einem Unterdruck führt. Es ist darauf zu achten, dass ein Gebäudeüberdruck 2 bis 5 Pa nicht übersteigt.

4.1.9 Kondensationsschutz

Die heute gültigen Normen und Gesetze in Bezug auf Dichtheit einer Gebäudehülle verlangen unter anderem, dass die erzeugte Raumluftfeuchtigkeit durch den Verursacher wieder abgeführt werden muss. Ebenfalls in der Norm wird auch die Abhängigkeit der Aussentemperatur in Bezug auf die relative Raumluftfeuchtigkeit beschrieben (siehe nachstehende Grafik). Werden die dort geforderten Luftwechselraten nicht eingehalten, kann es bei ungünstigen Verhältnissen zwischen Raumluftfeuchte und Innen- bzw. Aussentemperatur zur Kondensation der feuchtigkeitsgesättigten Raumluft an kühleren Oberflächen kommen. Feuchteschäden und/oder Schimmelpilzbildung sind mögliche Folgen.

Wenn es zu keinen Schäden führt, ist kurzfristiges Auftreten von Kondenswasser an der Oberfläche zulässig.

Quelle: SIA 180:2014, Art. 6.2.1.2

Wird die Grenze der relativen Luftfeuchte in den Räumen mit Personenbelegung gemäss nachstehender Tabelle im Tagesmittel überschritten, so können Feuchteschäden entstehen.

		Relative Luftfeuchtigkeit innen			
Aussentemperatur	-10°C	39.0%	37.6%	36.4%	35.2%
	-5°C	43.9%	42.3%	40.8%	39.4%
	0°C	49.7%	47.7%	45.8%	44.1%
	5°C	56.1%	53.7%	51.5%	49.4%
	10°C	63.6%	60.7%	58.0%	55.5%
		18°C	20°C	22°C	24°C
Innentemperatur					

Maximale Luftfeuchtigkeit in Innenräumen – Tagesmittelwerte nach Norm SIA 180

4.1.10 Wohnraum-Nutzungsverhalten

Luftfeuchtigkeitsanstieg:

5 bis 10 Liter Wasser werden pro Tag durch Kochen, Baden, Waschen, Geschirrspülen, Wäschetrocknen, Pflanzen giessen und Atmen/Transpirieren in einen durchschnittlichen Haushalt gasförmig eingebracht. Dieser Wasserdampf wird einerseits durch die Raumluft aufgenommen, der grössere Anteil wandert jedoch durch langsame Feuchtespeicherung in Wäsche, Bettzeug, Interieur, usw.

Diese Feuchte muss durch Lüften wieder abtransportiert werden, vorbeugend schon beim Entstehen (Dunstabzug, Kondensations-Wäschetrockner, Lüften nach Baden...).

4.1.11 Temperaturschwankungen

Nacht-Temperaturabsenkungen können die relative Luftfeuchte rasch ansteigen lassen. Langes Lüften und Fenster in Kippstellung können zusätzlich den Umgebungsbereich stark abkühlen. Beides kann zu Kondensation führen. Wenn nicht oder wenig beheizte Räume durch Luft aus wärmeren Räumen erwärmt werden, kann es an den kälteren Oberflächen zu Kondensatbildung kommen.

4.1.12 Luftbewegung

Gut gedämmte Gebäude und damit verbunden geringer Heizwärmebedarf bewirkt wenig Luftzirkulation (Konvektion). Bei Fussbodenheizungen wird sie durch zusätzliche Bodenbeläge und durch Möbel verstellte Bodenflächen weiter reduziert. Innenfensterbänke, Vorhänge, Innenjalousien, tiefe Fensterleibungen und mit Gegenständen verstellte Fenster schränken Warmluftzutritt an den Fenstern ein. Somit sinkt die Oberflächentemperatur und die Tendenz zu Kondensation steigt.

4.1.13 Kritische Kondensationsstellen

4.1.13.1 Raumseitig am Glas

Der Glasrandbereich stellt eine thermische Schwachstelle dar. Der Randverbund-Abstandhalter leitet die Wärme besser nach aussen als die angrenzenden Rahmenmaterialien (Wärmebrücke).

Vorwiegend in kälteren Jahreszeiten trifft warme Raumluft auf die kalte Scheibe. Durch das Abkühlen der Luft kondensiert die Feuchtigkeit in Form von Wasser.

Nach innen vorspringende untere Fensterprofile bilden eine «Warmluft-Anström-Barriere» wodurch der untere Glasrandbereich folglich verstärkt auskühlt.

Die Ganzglasecken sowie Glasstösse zählen ebenfalls zu den thermischen Schwachstellen.

4.1.13.2 An den Dichtungen und in den Fälzen

Die undichtesten Stellen in der Gebäudehülle sind die Öffnungsstellen, also die Fugen/Dichtungen zwischen Fensterrahmen und -flügel.

Warme Luft steigt im Haus auf, saugt Frischluft im unteren Stockwerk an («Zuluft-Fenster») und wird oben hinausgedrückt («Ablufffenster»). Auf dem Weg durch die Fugen nach aussen kühlt die Luft ab und Wasser fällt aus. Je nach Aussentemperatur kann es bis zum Vereisen kommen. Nach wie vor bleiben jedoch vor allem die Ecklager-Durchbrüche und die Doppelflügel-Mittelpartie relativ offene Luftdurchgangswege.

Siehe auch Kapitel 0«Mikroklima Haus» und Kapitel 4.1.8 «Gebäudeüberdruck»

4.1.13.3 Aussenseitig am Glas bzw. der Bauteiloberfläche:

Der Wärmedämmwert moderner Verglasungen bzw. Bauteile ist so gut, dass die äussere Oberfläche von innen nur sehr wenig erwärmt wird. Unter bestimmten klimatischen Voraussetzungen (direkte Wärmeabstrahlungsverbindung ins klare All, bestimmte Aussentemperatur und Luftfeuchte) kühlen die äussere Oberfläche unter die Taupunkttemperatur ab und es kommt zu Kondensation. Der Randbereich ist kondensatfrei, weil dort mehr Wärme nach aussen geleitet wird.

Kondensat an der Aussenseite ist Qualitätsnachweis der Wärmedämmung. Abhilfe können während der Nacht geschlossene Beschattungssysteme schaffen.

4.1.13.4 Im Bereich Fensteranschluss

Gemäss der Norm SIA331 hat der Fensteranschluss raumseitig luftdicht, aussenseitig wind- und schlagregendicht zu erfolgen. Dazwischen (Funktionsbereich) müssen Materialien zum festgelegten Schall- und Wärmeschutz eingebracht werden.

Weiters sind Wärmebrücken von der Aussenwand/Leibung zur Innenwand/Leibung im Bedarfsfall durch äusseres Dämmen zu reduzieren.

Somit kann es im Anschlussbereich zu keiner Kondensation kommen.

4.1.13.5 Bei Bodenschwellen und Eckzusammenbauten

Aufgrund konstruktiver Erfordernisse können Bodenschwellen sowie Eckzusammenbauten hinsichtlich Kondenswasserbildung einen wärmetechnischen Schwachpunkt darstellen.

4.1.13.6 Anbauteile am Fenster (z.B. Sonnenschutz oder Insektenschutz):

Durch feuchte warme Luft von innen (z.B. bei gekipptem Fenster) bzw. durch Feuchtigkeit in der Aussenluft kann es auch zu Kondensation auf Anbauteilen kommen.

4.1.14 Planungshinweise

Folgende Massnahmen sind bei der Planung empfehlenswert:

- Der Einsatz von hochwärmedämmenden Isoliergläsern führt zu einer höheren Oberflächentemperatur der inneren Glasscheibe. Dies führt einerseits zu mehr Behaglichkeit in Scheibennähe und verringert andererseits die Neigung zur Tauwasserbildung am raumseitigen Glasrandbereich.
- Verwendung wärmedämmtechnisch optimierter Glasrandsysteme.
- Einplanung verstärkter Heizwirkung in Nischen, Aussenecken, vor grossen Glasflächen, bei Nurglas-ecken und Nurglasstössen etc.
- Wenn möglich Einbau einer kontrollierten Wohnraumlüftung. Diese sorgt für die Einhaltung einer hygi-enisch ausreichenden Luftwechselrate (auch bei Nacht).
- Allerdings erfordert der Einsatz einer kontrollierten Wohnraumlüftung eine spezielle Planung und Ab-stimmung hinsichtlich Wärmeströme, Kondensationsschutz und Luftdichtheit. Geschieht dies nicht in ausreichender Weise, kann es an und um das Bauteil Fenster zu Behaglichkeitsstörungen, Tauwas-ser- und Schimmelbildung kommen.

Folgende Massnahmen sind in der Nutzung empfehlenswert:

- Ausreichende und kontinuierliche Beheizung aller Räume. Vermeidung auch zeitweiser Temperaturab-senkungen, z.B. bei Nacht. Dies gilt auch für Räume, die nicht ständig benutzt werden oder in denen ein niedrigeres Temperaturniveau gewünscht wird.
- Keine Unterbindung der Luftzirkulation zum Fenster und zu Aussenwänden hin.
- Keine Behinderung der Wärmeabgabe der Heizkörper durch Verkleidungen, lange Vorhänge oder vor-gestellte Möbel.
- Das Überströmen von warmer, feuchter Raumluft in nicht oder wenig beheizte Räume (z.B. Abstell-räume, Gästezimmer usw.) ist möglichst gering zu halten.
- Dauerlüften durch gekippte Fenster ist zu vermeiden.
- Lüften muss aktiv, bedarfsgerecht und dennoch energiebewusst erfolgen. Dabei geht zwar etwas Hei-zenergie verloren, dies muss jedoch im Interesse gesunder raumklimatischer Verhältnisse und zur Vermeidung von Feuchteschäden hingenommen werden. Es kommt darauf an, diesen Verlust so ge- ring wie möglich zu halten. Dies gelingt am besten durch kurzes, intensives Lüften.

Fenster und Türen sollten kurzfristig weit geöffnet werden - nach Möglichkeit Durchzug schaffen. Nach etwa fünf Minuten ist die verbrauchte, feuchte Raumluft durch trockene Frischluft ersetzt, die nach Erwär-mung wieder zusätzlichen Wasserdampf aufnehmen kann.

Der Vorteil dieser «Stosslüftung» ist, dass mit der verbrauchten Luft nur die darin enthaltene Wärme ent-weicht, während die in den Wänden und Einrichtungsgegenständen gespeicherte Wärmeenergie im Raum verbleibt und nach dem Schliessen der Fenster die Frischluft schnell wieder auf die gewünschte Tempera-tur bringt.

Diese «Stosslüftung» sollte bei Anwesenheit in der Wohnung mehrmals täglich wiederholt werden.

Grössere Wasserdampfmenngen, die in einzelnen Räumen z.B. beim Kochen oder Duschen entstehen, soll-ten durch gezieltes Lüften der betreffenden Räume sofort nach aussen abgeführt werden. Die Innentüren sollten während dieser Vorgänge geschlossen bleiben, damit sich der Wasserdampf nicht in der gesamten Wohnung ausbreiten kann.

Quelle: ÖNORM B 8110-2 Wärmeschutz im Hochbau, Teil 2 Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz, Ausgabe 2020-01-01

Um die Anreicherung von Schad- und Geruchsstoffen sowie eine zu hohe Raumlufffeuchtigkeit zu vermeiden, ist eine Erneuerung der Raumluff durch Luftzufuhr von aussen erforderlich.

4.1.14.1 Stosslüftung

Der gesamte Luftmengenaustausch erfolgt in kurzer Zeit bei voll geöffneten, möglichst gegenüberliegenden Fenstern.

Anschliessend wird die kalte Luft durch die wärmespeicherfähige Bausubstanz rasch erwärmt. Für eine wirksame Feuchteabfuhr muss die Stosslüftung mit dazwischen liegenden längeren Aufheizphasen vor allem zu Beginn der kalten Jahreszeit täglich mehrmals wiederholt werden, um die nur langsam trocknenden Einrichtungs- und Kleidungsstücke sowie Betten auf ein niedrigeres Feuchteniveau zu bringen. Je kälter die Aussenluft ist, desto grösser ist der Trocknungseffekt beim Lüften.

4.1.14.2 Automatische Lüftungssysteme

Wenn die Stosslüftung nicht in ausreichendem Masse zu gewährleisten ist, muss der notwendige Luftwechsel zentral oder dezentral über automatische Lüftungssysteme erfolgen.

Dabei ist auf eine fachgerechte Anordnung und Einstellung – druckneutral, eher Unterdruck, Überdruck unbedingt vermeiden – entsprechend der Herstellerrichtlinie zu achten.

4.2 Schlagregendichtheit / Sturmschäden

Stürme können häufig orkanartige Windgeschwindigkeiten und Starkregenereignisse verursachen. Diese Witterungsbedingungen können zu Wassereintritten an Fenstern oder Türen führen.

Die Schlagregendichtheit wird in verschiedene Klassen unterteilt (Klasse 1A bis Klasse 9A). Die Festlegung, welche Klasse für ein bestimmtes Objekt erfüllt werden muss, obliegt dem Bauherrn/Eigentümer oder, sofern vorhanden, dem Bauherrenvertreter oder Planer.

Der Hersteller von Fenstern prüft die Bauelemente auf unterschiedliche Leistungseigenschaften, darunter die Schlagregendichtheit. Um diese langfristig zu gewährleisten, ist eine regelmässige Wartung und korrekte Justierung der Elemente erforderlich. Diese sollten mindestens einmal im Jahr von einem Fachmann durchgeführt werden.

Besonders an exponierten Standorten und bei bestimmten Einbausituationen kann es bei Sturmereignissen dazu kommen, dass Regenwasser ins Innere gelangt. Solange die korrekte Klassifizierung eingebaut wurde, stellt dies keinen technischen Mangel dar. Die Undichtheit sollte im Zusammenhang mit der Lage des Objekts, der Einbausituation und den Wetterbedingungen beurteilt werden.

Bei flachen Schwellen ist die Schlagregendichtheit als potenzieller Schwachpunkt anzusehen. Solche Varianten sollten grundsätzlich nur im schlagregengeschützten Bereich eingesetzt werden.

5 KRITERIEN FÜR DIE MONTAGE

Die Qualität der Ausführung der Montage und der Fensteranschluss sind der Schlüssel für die langfristige Gebrauchstauglichkeit von Fenstern und Türen.

Die Montage muss unter Berücksichtigung der Dehnung, Befestigung, Bauphysik und Statik erfolgen. Der Fensteranschluss zum Baukörper muss den Regeln der Technik entsprechend ausgeführt werden.

5.1 Befestigung

Alle am Fenster auftretenden Kräfte müssen sicher in den Baukörper abgeleitet werden.

Die Auswahl der Befestigungsmittel hat unter Berücksichtigung der zu übertragende Kräfte, der angrenzenden Bauteile und der in der Anschlussfuge auftretenden Bewegungen stattzufinden. Die Befestigung hat umlaufend zu erfolgen. Der maximale Befestigungsabstand von 800 mm und der Eckabstand von 100 bis 200 mm sind einzuhalten oder lt. Herstellerangaben zu berücksichtigen.

5.2 Lastabtragung

Die auftretenden Lasten (z.B. aus Eigengewicht, Windlast und Nutzlast) sind dauerhaft in den tragenden Baukörper abzuleiten. Die Anordnung der Trag- und Distanzklötze ist dabei so auszuführen, dass ein Einspannen des Bauteils verhindert wird. Die Position der Trag- und Distanzklötze ist unter Berücksichtigung der Flügelöffnungsart auszuwählen. Krafteinleitende Punkte sind: Bänder, Ecklager, Auflaufkeile, Setzhölzer und Verglasungsklotze. Bei der Auswahl des Materials der Klötze ist darauf zu achten, dass eine dauerhafte Druckbeständigkeit und eine geringe Wärmeleitfähigkeit gegeben sind.

Fenster und Fensterelemente sind nicht dazu gedacht, Kräfte aus dem Bauwerk, aus der Fassade aufzunehmen, sondern die geforderten Windlasten sowie Eigengewichtskräfte auszuhalten. Ein Fenster ist somit nicht als Gebäudestütze verwendbar.

Sämtliche nachträglich mit dem Fenster verbundenen Teile, z.B. Rollläden oder Fassadenteile, liegen vollumfänglich in der Verantwortung des jeweiligen Gewerkes bzw. des Planers und können nicht dem Fensterbauer überantwortet werden.

5.3 Abdichtung

Der Bauanschluss ist konstruktiv zu planen

Gemäss der SIA 331 müssen folgende Anforderungen an die Fensteranschlüsse erfüllt werden:

- Die innere Abdichtung muss luft- und dampfdicht sein
- Die äussere Abdichtung muss wind- und schlagregendicht sein
- Der Zwischenraum, bzw. Funktionsbereich muss die Wärme- und Schallschutzanforderungen erfüllen

Die schlagregendichte Abdichtung ersetzt nicht die Bauwerksabdichtung.

Trag- und Distanzklötze müssen dauerhaft in der Fuge verbleiben und können die Dämmung unterbrechen, jedoch nicht die innere und äussere Abdichtung.

5.4 Anforderung an den Fensteranschluss

5.4.1 Vorbereitung der Untergründe

Die Anschlussflächen für die Befestigung der Fenster und der Abdichtung zwischen Fenster und angrenzendem Bauteil sind so vorzubereiten, dass die einwandfreie Befestigung und die Abdichtung möglich sind.

Wichtig bei allen Anschlüssen an das Fenster ist ein sauberer Untergrund. Sowohl die Baukonstruktion wie auch das Fenster müssen frei von Schmutz, Staub und Fett sein. Es empfiehlt sich deshalb, alles mit einem kleinen Besen und mit dem Staubsauger zu reinigen. Insbesondere Hohlräume sind staubfrei zu machen, damit eine optimale Haftung zwischen den Untergründen und den Anschlussmaterialien gewährleistet ist.

Vertiefungen wie Ausbrüche, Kiesnester, Lunker und dergleichen sind dauerhaft auszugleichen. Mörtelfugen sind plan und eben zum Stein auszuführen. Gegebenenfalls ist ein Glattstrich anzubringen.

5.5 Bauanschlüsse

Für die Bauanschlüsse gelten die einschlägigen Normen insbesondere für den Schwellenbereich die SIA 271 (in der aktuellen Fassung).

5.6 Schäumen / Ausisolieren

Der Hohlraum zwischen Fenster und Mauerwerk ist in der Regel mit PU-Schaum auszufüllen. Auf speziellen Kundenwunsch kann auch Woll- oder Seidenzopf verlangt sein. Dies muss aber speziell ausgeschrieben und im Auftrag ersichtlich sein. Vor dem Einbringen des Schaums sollte das Mauerwerk leicht feucht gemacht werden, damit der Schaum schneller und besser abbindet, austrocknet und auf dem Untergrund haftet. Der Hohlraum soll möglichst vollständig ausgeschäumt werden, damit ein optimales Ergebnis in Bezug auf die Isolation erzielt wird. Durch die vorgängige Reinigung und Befeuchtung wird die Haftung verstärkt, damit auch punkto Schallschutz Bestwerte erreicht werden können.

Beim Ausschäumen ist auf eine sorgfältige Arbeitsweise zu achten, da Verunreinigungen nur sehr schwer entfernt werden können. Sollte dennoch etwas Schaum auf Rahmen, Seitenwand oder auf den Boden gelangen, ist mit dem Entfernen zu warten, bis der Schaum ausgetrocknet ist. Dann lässt er sich leicht mechanisch entfernen. Ansonsten verschmiert man den Schaum und er wird später als gelbe Wolke wieder sichtbar, welche sich nur mühsam oder gar nicht entfernen lässt.

Werden Keile oder temporäre Zwischenlagen entfernt, muss an diesen Stellen nachgeschäumt werden, ansonsten können dort erhebliche Schwachstellen entstehen, welche bis hin zu Kondenswasser führen können. Ebenfalls sind Haarrisse zu vermeiden (gute Haftung) da ansonsten der Schallschutz nicht gewährleistet ist.

Eine ideale Fuge ist so ausgefüllt, dass der ausgetrocknete Schaum seitlich ein wenig herausquillt. Dieser Rest muss danach mit einem Messer abgeschnitten werden. Abreißen von Hand ist nicht erlaubt, da dadurch Haarrisse entstehen können oder sich zu viel Material löst, was der Isolation und dem optimalen Schallschutz schadet.

5.7 Toleranzen

5.7.1 «rohe» Fensteröffnungen (Rohbau)

Für die Fensteröffnungen im Rohbau sind Abweichungen von ± 5 mm vom Sollmass zulässig.

5.7.2 Montagetoleranzen

Als normale Lage gilt die lot- und waagrechte sowie fluchtgerechte Montage der Bauteile. Unter dem Vorbehalt, dass die Funktionsfähigkeit erhalten bleibt, sind Abweichungen in der Horizontalen und Vertikalen von 1,5 mm pro Meter zulässig. Bei Fensterfronten sind in der Flucht Abweichungen von 3 mm pro Laufmeter Fenster, jedoch maximal 10 mm zulässig.

Verweis zur SIA 331:2012, Kapitel 5.1.3.

5.8 Bauabnahme

Vor Abschluss der Montagearbeiten ist der Architekt, Bauleiter oder Bauherr über den Fertigstellungstermin zu unterrichten und es wird ein Termin für die Bauabnahme festgelegt (SIA 118, Art. 158). Ein Bauwerk kann auch etappenweise abgenommen werden. Damit geht der abgenommene Bauteil in die Obhut des Bauherrn über (SIA 118, Art 157).

Es ist wichtig, dass die Bauabnahme und alle daraus erfolgten Abmachungen schriftlich auf dem Bauabnahmeprotokoll festgehalten und gegenseitig unterschrieben werden.

Allfällige Mängel und/oder Schäden sind offen darzulegen und genauso zu protokollieren, wie zusätzlich erfolgte Arbeitsanweisungen. Verheimlichte Mängel und/oder Schäden führen nur zu Missverständnissen und Ärger. Nach der Bauabnahme entstehende Schäden müssen nicht mehr vom Fensterbauer übernommen werden. Das Werk geht in die Obhut des Bauherrn über.

5.9 Hinweise für die Bauphase

Während der Bauphase wirken vielfältige mechanische, klimatische und chemische Belastungen auf Fenster und Türen. Daher sind die Bauteile vor der Bauabnahme vom Unternehmer zu schützen. Nach der Bauabnahme geht das Werk in die Obhut des Bauherrn über.

Die Pflichten der Vertragspartner sind grundsätzlich geregelt.

Art. 1.3.1	<p>Zu den Pflichten des Bauherrn gehören:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Vor der Montage festlegen und markieren der Meterrisse pro Raum▪ Markieren der Hauptachsen▪ Schützen der eingebauten Teile nach der Abnahme▪ Erstellen eines Montagekonzeptes für den Einbau von übergrossen Fensterelementen▪ Sicherstellen der Zugänglichkeit zu Fassaden und Gerüsten▪ Schutz der Verglasung vor thermischer Belastung (Bsp. Einbringen Gussasphalt) und Lagerung von Materialien▪ Abgabe von Detailplänen und Anweisungen bei besonderen Arbeitsausführungen▪ Überwachung der Feuchtigkeit auf der Baustelle▪ Erstellen eines Reinigungs- und Unterhaltskonzeptes
------------	--

Art. 1.3.2	<p>Zu den Pflichten des Unternehmers gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufnahme der Roh- bzw. Einbaumasse, sofern im Leistungsverzeichnis verlangt ▪ Abklärung der Nutzung und Kosten für die Kranbenutzung ▪ Überprüfen des Untergrundes auf Ebenheit und Lot. Abweichungen sind vor der Montage dem Bauherrn mitzuteilen.
------------	---

Quelle: SIA 118/331:2008

5.9.1 Probleme am Fenster während der Bauzeit aufgrund von Feuchtigkeit und Verschmutzungen

Nach Putz- oder Estrich/Unterlagsbodenarbeiten kann es aufgrund hoher Raumlufffeuchtigkeit zu Beeinträchtigungen oder Schäden an Holz- oder Holz/Alu-Fenstern und Türen kommen. Dies betrifft auch bereits montierte Elemente.

Schäden wie aufgequollene Holzquerschnitte, geschädigte Eckverbindungen, korrodierte Beschlagsteile, gebrochene Gläser, offene Fugen oder Versätze in der Holzverbindung usw. sind in aller Regel auf zu hohe Raumlufffeuchtigkeit zurückzuführen. Diese Mängel liegen daher nicht in der Verantwortung des Fensterlieferanten.

Wichtiger Hinweis:

- Die Bauherrschaft hat die Verantwortung, dass aufgrund von zu hoher Raumlufffeuchtigkeit keine Schäden entstehen.
- Während der Bauphase ist ein Feuchtigkeitsprotokoll zu erstellen. Dies ist in der Verpflichtung des Bauherrn.
- Erste Schäden an Holzbauteilen und Beschlägen können bereits nach 3 Tagen entstehen.
- Insbesondere in den kalten Jahreszeiten kann eine Überschreitung der zulässigen relativen Luftfeuchtigkeit gemäss Tabelle im Kapitel 4.1.9 innerhalb kürzester Zeit zu Schäden führen.
- Kollophoniumdurchschlag ist durch erhöhte Feuchtigkeitsbelastung während der Bauphase auch bei Schichtstärken grösser 100 µ möglich!

Starke Verschmutzungen schädigen jedes Fenster/Türenelement

Putz, Mörtel, Betonschlämme etc. enthalten alkalische Stoffe, die mit Holz, Glas und Metall reagieren und von deren Oberflächen schwer zu entfernen sind. Holz kann sich verfärben, Glas wird grau/undurchsichtig und bei Beschlägen kann es zu Oxidation und Schwergängigkeit führen.

6 Reinigung, Pflege und Wartung

Grundsätzlich sind alle Komponenten regelmässig laut Richtlinien der Hersteller zu reinigen, pflegen und zu warten. Nur dadurch kann eine langfristige Gebrauchstauglichkeit und z.B. Qualität der Oberfläche der Bauelemente sichergestellt werden.

Die regelmässige Reinigung und die Anpassung der Reinigungsintervalle an die Verschmutzung verhindern die Bildung von schwer entfernbaren Verunreinigungen.

Bei der Pflege wird oft an Orten gearbeitet, an denen Absturzgefahr besteht. Vor Beginn der Arbeit ist daher zu prüfen, ob sichere Arbeitsbedingungen gewährleistet sind.

6.1 Differenzierung zwischen Gewährleistung, Garantie und Unterhalt

Die Gewährleistung verpflichtet den Fensterlieferanten dazu, dass er in den ersten zwei Jahren für die Mangelfreiheit eines Produktes einsteht, dies dem Kunden also «gewährt». Die zwei Jahre stellen dabei das gesetzliche Minimum dar, gegenseitig können auch längere Fristen vereinbart werden. In diesem Fall spricht man von einer Garantie, welche der Fensterlieferant seiner Kundschaft gewährt.

Allerdings fallen nicht alle Aufwendungen an den Fenstern während dieser Zeit in die Gewährleistung oder Garantie. Werden Fenster oder Türen beispielsweise so intensiv genutzt, dass ein Service oder Einstellarbeiten bereits innerhalb der ersten zwei Jahre erforderlich werden, fallen diese Arbeiten in den Bereich des Unterhaltes, für welche die Bauherrschaft aufzukommen hat.

Ein regelmässiger Unterhalt der Fenster für Bedienbarkeit und Dichtheit ist zentral. Einstellarbeiten an Fenstern nach der zweijährigen Rügefrist gelten immer als Wartungsarbeiten. Auch bei verlängerter Garantie- und Rügefrist werden diesbezüglich keine Garantieleistungen anerkannt, da es sich nicht um Mängel an den Produkten handelt, sondern zum Gebäudeunterhalt dazu gehört.

6.2 Umgang mit Schutzfolien, Verpackungen und Glasklebern

- Etwaige Schutzfolien (z.B. Transportschutz) sind unmittelbar nach dem Einbau zu entfernen, um oberflächenschädigende Einflüsse durch Sonneneinwirkung zu vermeiden.
- Transportschutzverpackte, beschichtete Teile sollten baustellenseitig trocken gelagert und keiner Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Schutzfolien müssen geeignet sein und rückstandsfrei entfernt werden können. Spätestens nach 3 Monaten müssen alle Folien entfernt sein.
- Etwaige Klebeetiketten auf den Isoliergläsern sind bauseits möglichst frühzeitig zu entfernen. Allfällige Kleberückstände führen zwar nicht zu Beschädigungen der Gläser, können aber das optische Erscheinungsbild der Gläser über die ersten Jahre beeinträchtigen.

6.3 Oberflächen von Kunststoffelementen

Zur Reinigung werden von den Herstellern diverse Produkte angeboten, die speziell für die Reinigung von Kunststoffoberflächen entwickelt wurden und deren Verträglichkeit nachgewiesen ist. Seifenhaltige Reinigungsmittel sind prinzipiell geeignet. Scheuernde und lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel können die Oberflächen beschädigen und dürfen daher nur von fachkundigem Personal eingesetzt werden.

Der Einsatz von Glanzversiegelungen kann die Reinigungsintervalle verlängern und die Reinigung vereinfachen.

6.3.1 Verschmutzungen und Umwelteinflüsse

Auf Kunststoffoberflächen können sich Verschmutzungen bilden, die nur mit sehr hohem Aufwand zu entfernen sind. Die Ursache liegt im Zusammenwirken von Sonnenlicht, Wasser und Ablagerungen wie Pollen, Blütenstaub, Insektenkot oder auch Abrieb von Bremsbelägen und Eisenbahnschienen etc. über einen längeren Zeitraum hinweg.

6.3.2 Verfärbung von Kunststoff-Fenstern

Bei «gelben Flecken» handelt es sich um eine Veränderung der Oberfläche durch eine chemische Reaktion, welche auf Ablagerungen und Metallstäuben aus Umwelteinflüssen zurückzuführen ist. Inkorrekte Reinigung und Pflege können diesen Effekt ebenfalls begünstigen. Diese Verfärbung ist kein Produktfehler.

Weitere Infos unter:



<https://bit.ly/4fRZPSC>

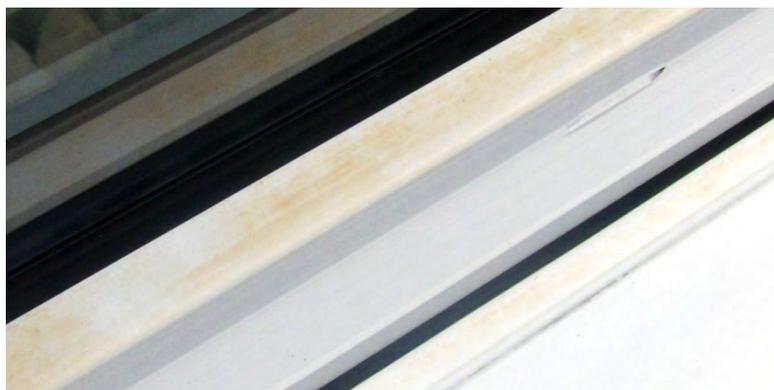


Abb. 14: Fotografie der IG Fenster Schweiz

6.3.3 Foliierte Oberflächen (evtl. zusätzliche Ergänzung)

Dekoroberflächen werden mit den gleichen Reinigungsmitteln wie Kunststoffoberflächen gereinigt. Es dürfen jedoch keinesfalls Scheuermittel verwendet werden. Im Fachhandel werden spezielle Pflegeprodukte für Dekoroberflächen angeboten die, regelmässig angewendet, die Oberfläche reinigen und auffrischen.

6.4 Oberfläche von Holzelementen mit Lasur

Die Oberfläche von Holzelementen muss zweimal pro Jahr auf Beschädigungen und Abwitterungserscheinungen (Risse, Dellen, Blasen) geprüft werden. Bei mechanischer Beschädigung - z.B. Hagelschlag - muss die offene Stelle sofort durch zweimaliges Überstreichen mit Lasur ausgebessert werden. Offene Verbindungsstellen an den Rahmenverbindungen sind sofort mit geeigneten Dichtstoffen zu verschliessen.

6.4.1 Pflege der Lasur

Zur Reinigung werden von den Herstellern diverse Produkte angeboten, die speziell für die Reinigung von dickschichtlasierten Holzoberflächen entwickelt wurden und deren Verträglichkeit nachgewiesen ist. Seifenhaltige Reinigungsmittel sind prinzipiell geeignet. Scheuernde und lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel beschädigen die Oberflächen und dürfen daher nicht eingesetzt werden. Der Einsatz von speziellen Pflegemitteln kann die Wartungsintervalle verlängern. Durch die natürliche Bewitterung der Farbbeschichtung kommt es zur Abgabe von Farbpartikeln. Dies stellt keinen Mangel dar.

6.5 Aluminiumelemente und Aluminiumvorsatzschalen

6.5.1 Reinigungsintervalle und Reinigungsmittel

Bei üblichen Belastungen in Wohngebieten ist die Reinigung zweimal jährlich mit einem vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Pflegemittel durchzuführen.

6.5.2 Konservierung

Zur Verlängerung der Reinigungsintervalle und zur Vereinfachung der Reinigung werden Konservierungsmittel angeboten, die atmosphärische Aggressoren abblocken.

6.5.3 Langzeitverhalten der Pulveroberflächen

Verwitterung / Auskreidung von Pulveroberflächen

Auskreidung ist in der Fachsprache der Farben-/Lackhersteller und Maler ein anderer Ausdruck für Verwitterung. Auskreidung erkennt man an der weisslich matten Oberfläche der Beschichtungen. Bei leichtem Reiben mit der Hand verbleibt auf der Hand ein weisslicher Rückstand. Dieser Rückstand besteht aus verwitterten Polymerresten und Füllstoffen, Pigmenten usw. (früher wurde ausschliesslich Kreide als Füllstoff verwendet, daher auch Auskreidung). Die Auskreidung ist nicht mit der Ausbleichung zu verwechseln. Ausbleichen ist die Veränderung der Farbe eines Pigmentes, Kreiden hingegen die Zerstörung des Binde skeletts.

Grundsätzlich unterliegen dunkle Farben wie z.B. RAL 9005, 8017, 7016, 6005 durch die verstärkte UV-Absorption einer grösseren Belastung als helle Farben, sodass hier die Abwitterung früher einsetzen kann. Zusätzliche Stressfaktoren sind durch die Lage des Objekts und die Himmelsausrichtung gegeben.

Wie kommt es nun zur Auskreidung? Hauptsächlich werden die Polymere/Bindemittel, das «Skelett» des Lackes, durch UV-Licht geschädigt. Pigmente sind heute weitgehend UV-stabil. Diese Schädigung des Skeletts ist nun verantwortlich dafür, dass Füllstoffe und Pigmente, die an der Oberfläche sitzen, keinen Halt mehr finden und auswittern (der weisse Belag). Je nach Grad der Schädigung des Skeletts fallen die Füllstoffe und Pigmente aus dem Verbund heraus, der Lack erscheint immer heller.

Reinigung/Pflegemittel

Nachfolgend eine Empfehlung zur Reinigung:

- **Reinigung mindestens 2 x jährlich:**

Nur reines Wasser, gegebenenfalls mit geringen Zusätzen von neutralen Waschmitteln, z.B. haushaltsübliche Spülmittel verwenden, unter Zuhilfenahme von weichen, nicht abrasiven (abtragend, scheuernd) Tüchern, Lappen oder Industrierwatte. Starkes Reiben ist zu unterlassen. Unmittelbar nach jedem Reinigungsvorgang ist mit reinem, kaltem Wasser nachzuspülen.

▪ **Konservieren mindestens 1 x jährlich:**

Nach der Reinigung mit einem Produkt gemäss Herstellerangabe.

- Die Entfernung von fettigen, öligen oder russigen Substanzen kann mit Brennspritus oder Isopropylalkohol (Ipa) erfolgen. Rückstände von Klebern, Silikonkautschuk, Klebebändern etc. können ebenfalls auf diese Weise entfernt werden. Keine Lacklösemittel/Verdünnungen, kratzende oder abrasive Reinigungsmittel/-tücher verwenden!
- Keine stark sauren oder alkalischen Reinigungs- und Netzmittel verwenden. Wir empfehlen neutrale Reiniger!
- Keine Reinigungsmittel unbekannter Zusammensetzung benützen.
- Wegen der Gefahr einer Farbton- bzw. Effektveränderung ist eine Eignungsprüfung vorzunehmen.
- Die Reinigungsmittel dürfen maximal 25 °C aufweisen. Keine Hochdruck- bzw. Dampfstrahlgeräte verwenden.
- Die Oberflächentemperatur der Fassadenelemente darf während der Reinigung ebenfalls 25 °C nicht übersteigen.
- Die maximale Einwirkzeit dieser Reinigungsmittel darf eine Stunde nicht überschreiten, nach wenigstens 24 Stunden kann, wenn nötig, der gesamte Reinigungsvorgang wiederholt werden.

Je nach Grad der vorhandenen Abwitterung kommen herstellereigenspezifische Produkte zur Anwendung. Die Anwendung dieser Produkte muss nach den Vorgaben des Herstellers erfolgen!

6.6 Beschläge

Alle bei geöffnetem Element sichtbaren, beweglichen Beschlagsteile müssen an den Gleitflächen mindestens einmal pro Jahr mit einem geeigneten Öl oder Öl-Spray geschmiert werden. Nach dem Aufbringen des Schmiermittels sind alle Öffnungsfunktionen des Elements mehrfach auszuführen, um das Öl in den Gleitflächen zu verteilen. Schwergängigkeit des Beschlagsmechanismus weist auf schlechte Einstellung des Beschlages hin. Die Beschläge müssen in diesem Fall unverzüglich von einer fachkundigen Person eingestellt werden. Das Intervall für die Beschlagsnachstellung ist von der Elementgrösse und der Öffnungsart abhängig.

Beschlagsteile sind regelmässig auf ihren festen Sitz bzw. auf Abnutzung zu prüfen und gegebenenfalls vom Fachmann zu erneuern.

Fenster und Türen deren Flügel gegenüber dem Rahmen bündig konstruiert sind, weisen in der Realität oft einen Flächenversatz zwischen Rahmen und Flügel auf. Ebenso ist eine Abweichung bei der sichtbaren Fugenbreite zulässig.

Diese Abweichungen sind zulässig, wenn die zugrundeliegenden Mass- und Einbautoleranzen, dem Einstellbereich der Beschläge sowie klimabedingte Verformungen und Bedienkräfte innerhalb des zulässigen Bereiches der entsprechenden Normen liegen.

Um die Funktionstüchtigkeit der Fenster langfristig sicherzustellen ist es ratsam, die Fenster in regelmässigen Zyklen durch einen Fachmann warten zu lassen. Dazu bieten die meisten Hersteller Wartungsverträge an.

Je nach Situation sollten (bauseitige) Massnahmen ergriffen werden (z.B. Anschlagpuffer), um Beschädigungen am Element aber auch an Wänden, Möbeln usw. zu vermeiden. Ein Schlag eines Fensterflügels gegen eine Mauerleibung (Leibungsschlag), zum Beispiel aufgrund starker Zuglufterscheinung, kann erhebliche Beschädigungen am Fenster verursachen (Glasbruch, Profilbruch, Versagen der Bänder und dadurch Herausfallen des Flügels).

6.6.1 «Krumme» Fenster

Eine Verformung ist zulässig, solange die vereinbarten Leistungseigenschaften, Luft- und Schlagregendichtheit und eine maximale Verriegelungskraft von 10 Nm eingehalten werden. Die Praxis zeigt, dass Fenster und Haustüren auch dann ordnungsgemäss funktionieren, wenn die Verformung ≤ 4 mm beträgt. In Einzelfällen darf die Verformung auch über 4 mm liegen, ohne dass ein Mangel vorliegt, sofern die Leistungseigenschaften und die Bedienbarkeit gewährleistet sind. Die Verformung kann mittels Wasserwaage gemessen werden (siehe Abbildung).

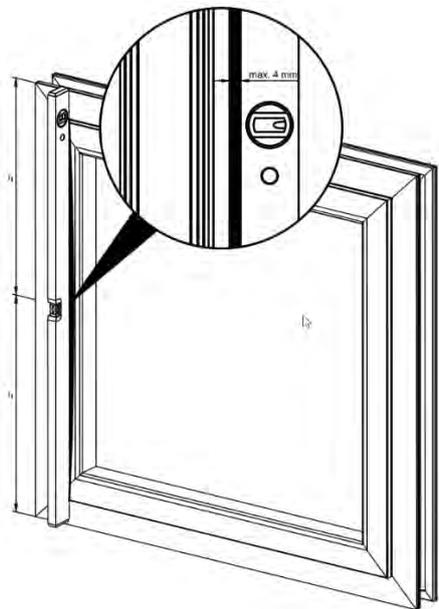


Abb. 15: Abbildung der IG Fenster Schweiz

6.6.2 Nachjustierung von Fensterflügeln

Wie in Kapitel 6.6 beschrieben, ist ein regelmässiger Unterhalt der Fenster für Bedienbarkeit und Dichtheit zentral. Einstellarbeiten an Fenstern nach der zweijährigen Rügefrist gelten immer als Wartungsarbeiten. Auch bei verlängerter Garantie- und Rügefrist werden diesbezüglich keine Garantieleistungen anerkannt, da es sich nicht um Mängel an den Produkten handelt, sondern zum Gebäudeunterhalt dazu gehört.

6.7 Dichtungen

Dichtungen sollten nach der Reinigung der Elemente mit einem vom Hersteller geeigneten Pflegemittel mindestens 1x pro Jahr geschmeidig gehalten werden.

Die Funktion und Haltbarkeit von Dichtungen werden schlecht, wenn Dichtungen zu stark gequetscht werden oder an der Dichtfläche zu stark haften. Ein leichtes Quietschen der Dichtungen beim Öffnen der Fens-terelemente ist möglich und stellt keinen Mangel dar. Durch gute Schmierung kann die Geräuschbildung in den meisten Fällen verhindert werden.

Isoliergläser sind wartungsfrei. Die Reinigung erfolgt mit handelsüblichen Glasreinigern, die eine Beschädi-gung der Oberfläche verhindern. Scheuermittel können das Glas beschädigen und sind daher nicht zuläs-sig!

Für selbstreinigende Gläser sind gesonderte Pflegehinweise der Hersteller zu beachten.

Die Abdichtung von Isolierglas/Füllungen/Paneel etc. zum Rahmen ist regelmässig auf Risse im Dichtstoff bzw. Dichtung und/oder Ablösung des Dichtstoffes vom Rahmen und Glas zu kontrollieren. Mängel sind vom Fachmann unverzüglich zu beheben, da es sonst zu Folgeschäden kommen kann.

6.8 Bauanschluss

Der Bauanschluss ist nach Herstellerangaben, jedoch mindestens 1x im Jahr auf Schäden (z.B. Risse) zu kontrollieren. Dabei sind Mängel unverzüglich fachmännisch in Stand zu stellen, da eintretendes Wasser zu Bauschäden führen kann.

7 QUALITÄTSRICHTLINIE – VERWEISE & HERAUSGEBER

Quelle / Herausgeber
SN EN 12608-1+A1:2021-01; 5.2 Aussehen / SNV
SN EN 12608-1+A1:2021-01; 5.3 Masse und zulässige Abweichungen / SNV
SN EN 12608-1+A1:2021-01 - Profile aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) zur Herstellung von Fenstern und Türen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren / SNV
VFF-Merkblatt; KU.01: Visuelle Beurteilung Oberflächen von Kunststofffenster- und Türen August 2016 / VFF
VFF-Merkblatt AL.02: Visuelle Beurteilung von organisch beschichteten (lackierten) Oberflächen auf Aluminium – August 2016 / VFF
SN EN 12206-1:2021 07 01 - Beschichtungsstoffe - Beschichtungen auf Aluminium und Aluminiumlegierungen für Bauzwecke - Teil 1: Beschichtungen aus Beschichtungspulvern. / SNV
SN EN 12020-2: 2017 09 - Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 - Teil 2: Grenzabmasse und Formtoleranzen. / SWISS-MEM
VFF-Merkblatt AL.03: Visuelle Beurteilung von anodisch oxidierten (eloxierten) Oberflächen auf Aluminium – August 2016 / VFF
EN1279 SIA 331.351 / SIA
SN EN 12150-1+A1:2019; SIA 331.211+A1 / SIA
SIA 331.301 / SIA
SIA 180:2014 / SIA
ÖNORM B 8110-2 Wärmeschutz im Hochbau, Teil 2 Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz; Ausgabe 2020-01-01 / Austrian Standards International, Wien
SIA 331:2012 / SIA
SIA 118:2013 / SIA
SIA 118/331:2008

Anmerkung zu SN und SIA-Normen

Inhalt darf ohne Genehmigung der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) nicht weiter vervielfältigt werden.

Die IG Fenster Schweiz

In der IG Fenster Schweiz haben sich führende industrielle Fensterproduzenten zusammengeschlossen, um gemeinsam die Position des Fensters im Kontext der Klimaziele der Schweiz zu stärken und einheitliche Branchenstandards für Qualitätsfenster zu etablieren. Hierbei wird eine enge Zusammenarbeit mit politischen Instanzen, Verbänden und Kommissionen angestrebt.

Die Mitglieder der IG Fenster Schweiz umfassen folgende renommierte Unternehmen (Stand Juli 2024):

- 4B AG
- EgoKiefer AG
- Internorm AG

Diese Broschüre wurde mit Unterstützung des Vereins «Plattform Fenster Österreich» erstellt. Herzlichen Dank für die freundschaftliche Zusammenarbeit.

«Die IG Fenster und deren Mitglieder bekennen sich zur Einhaltung von kartellrechtlichen und weiteren gesetzlichen Vorgaben. Die IG Fenster strebt nach einem gesunden Wettbewerb und möchte ein faires Verhalten gegenüber den Marktteilnehmern gewährleisten. Die Parteien sind in Bezug auf den Wettbewerb der Überzeugung, dass mit der Zusammenarbeit ein volkswirtschaftlicher Mehrwert entsteht. Die hier aufgeführten Empfehlungen sind unverbindlich und jedes Unternehmen wird hiermit ausdrücklich darauf hingewiesen, individuelle Regelungen treffen zu können, welche von den Empfehlungen abweichen.»

IG Fenster Schweiz
c/o Internorm AG
Römerstrasse 25
CH-5502 Hunzenschwil
igfensterschweiz.ch

09/2024