



AGC *INTERPANE*

6

VERGLASUNGSRICHTLINIEN



- 6.1 Allgemeines**
 - 6.1.1 Geltungsbereich
 - 6.1.2 Aufgabe
 - 6.1.3 Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie für AGC INTERPANE Isolierglas
- 6.2 Normen**
- 6.3 Weitere Regelwerke**
- 6.4 Grundsätzliche Anforderungen an die Auswahl und den Einsatz von Glas**
- 6.5 Ermittlung der geeigneten/ notwendigen Glasdicken**
- 6.6 Entwässerung und Dampfdruckausgleich**
 - 6.6.1 Allgemeines
 - 6.6.2 Anforderungen an den Glasfalz
 - 6.6.3 Empfehlung für Dampfdruckausgleich und Entwässerung
- 6.7 Qualität der Verglasung**
- 6.8 Qualität des Rahmens**
- 6.9 Klotzung**
- 6.10 Zusatzanforderungen**
 - 6.10.1 Verglasungen, die außerordentlichen thermischen Belastungen ausgesetzt sind
 - 6.10.2 Verglasungen von beschichteten und in der Masse eingefärbten Gläsern in Schiebetüren oder -fenstern
 - 6.10.3 Transport und Einbau in Höhenlagen
 - 6.10.4 Umwehrungen
 - 6.10.5 Isolierglas mit freiliegendem Randverbund
 - 6.10.6 Durchbiegungsbegrenzungen
 - 6.10.7 Stoßfugenausbildung bei Isolierglas
 - 6.10.8 Kleinformatische Isolierglasscheiben
 - 6.10.9 Wärmedämmglas
 - 6.10.10 Sonnenschutz-Isolierglas
 - 6.10.11 Schallschutz-Isolierglas
 - 6.10.12 Sprossen-Isolierglas
 - 6.10.13 Sicherheits-Isolierglas und Alarmglas
 - 6.10.14 Brüstungselemente
 - 6.10.15 Farbabweichungen
 - 6.10.16 Glasbruch
 - 6.10.17 Oberflächenschäden am Glas
 - 6.10.18 Verbundglas mit freiliegender Glaskante
 - 6.10.19 Werterhaltung
- 6.11 Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas**

6.1 Allgemeines

6.1.1 Geltungsbereich

Diese Verglasungsrichtlinien gelten für AGC INTERPANE Glasprodukte, die zum Einbau in Fenster- rahmen, Fassadensysteme und sonstige bewährte Systeme zur Glashalterung aus erprobten, üblichen Materialien und Profilen im Hochbau bestimmt sind. Sie ergänzen bzw. erweitern die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit, die in den jeweiligen Glaspro- duktnormen gestellt werden.

Die Einhaltung der AGC INTERPANE Verglasungs- richtlinien bildet die Voraussetzung für jegliche Sach- mängelhaftung und Garantieleistung. Insbesondere

dürfen weder Scheiben noch Randverbund durch Bearbeitung und/oder Beschädigung eine nachträg- liche Änderung erfahren. Stand Juni 2014 – techni- sche Änderungen vorbehalten. Für einige Sonderprodukte gibt es ergänzende Verglasungs- richtlinien, unter anderem für Alarm-, Brandschutz- und dekorative Verglasungen.

Werden zusätzliche Anforderungen aufgrund nation- aler Vorgaben und/oder klimatischer Randbedin- gungen an die Verglasung gestellt, so ist dies im Vorfeld mit AGC INTERPANE abzustimmen.

6.1.2 Aufgabe

Die Einhaltung der AGC INTERPANE Verglasungs- richtlinien ermöglicht technisch und bauphysikalisch einwandfreie Verglasungen, und sie ist die notwen-

dige Voraussetzung zum Erhalten der vielfältigen Funktionen der Glasprodukte und zum Vermeiden von Schäden.

6.1.3 Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie für AGC INTERPANE Isolierglas

- (1) Gegenüber unserem unmittelbaren Vertragspart- ner übernehmen wir für die Verwendung unseres Isolierglases in Gebäuden für die Dauer von 5 Jahren nach Auslieferung ab Werk die Beschaf- fenheits- und Haltbarkeitsgarantie, dass unter nor- malen Bedingungen die Scheibenoberflächen im Scheibenzwischenraum der Isolierglas-Einheiten nicht beschlagen.
- (2) Sofern der Erstabnehmer oder ein weiterer Abneh- mer Isolierglas-Einheiten exportiert, gilt unsere Gar- rantie nur, wenn diese zuvor von uns ausdrücklich schriftlich bestätigt worden ist.
- (3) Unsere Garantie berechtigt uns zur Nachbesserung und verpflichtet uns ggf. zur Ersatzlieferung.
- (4) Mängel, die innerhalb der Garantiezeit erkennbar sind, müssen unverzüglich nach Erkennen/Erkenn- barkeit schriftlich geltend gemacht werden.

6.2 Normen

6.2

- DIN 4108**
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
- DIN 4109**
Schallschutz im Hochbau
- DIN 7863**
Elastomer-Dichtprofile für Fenster- und Fassaden
- DIN 18008**
Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
- DIN 18055**
Anforderungen und Empfehlungen an Fenster und Außentüren
- DIN 18361**
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C; Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV); Verglasungsarbeiten
- DIN 18516**
Außenwandbekleidungen, hinterlüftet
- DIN 18545**
Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen
- EN 1991**
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- EN 10204**
Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- EN 572**
Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
- EN 673**
Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Berechnungsverfahren
- EN 674**
Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Verfahren mit dem Plattengerät
- EN 675**
Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Wärmestrommesser-Verfahren
- EN 1096**
Glas im Bauwesen – Beschichtetes Glas
- EN 1279**
Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas
- EN 1863**
Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas
- EN 12150**
Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas
- EN 14179**
Glas im Bauwesen – Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas
- EN 14449**
Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas

6.3 Weitere Regelwerke

6.3

Anerkannte Regeln der Technik

(gem. VOB, Teil B, § 4, 2. (1))

- Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas (BF-Merkblatt 002/2008)
- Beanspruchungsgruppen für die Verglasung von Fenstern, ift-Richtlinie VE-06/01
- Verglasung von Holzfenstern ohne Vorlegeband, ift-Richtlinie
- Technische Richtlinien des Bundesinnungsverbands des Glaserhandwerks, Hadamar
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen (BF-Merkblatt 006/2009)
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität für Systeme im Mehrscheiben-Isolierglas (BF-Merkblatt 007/2010)
- Kompass für geklebte Fenster (BF-Merkblatt 001/2007)
- Glasstöße und Ganzglasecken in Fenster und Fassaden (VFF-Merkblatt V.07)
- Leitfaden zur Verwendung von Dreifach-Wärmedämmglas (BF-Merkblatt 003/2008)
- Nachweis der Verträglichkeit von Verglasungsklötzen, ift-Richtlinie VE-05/01
- Kompass „Warme Kante“ für Fenster (BF Merkblatt 004/2008)
- Richtlinie für Einbruchmeldeanlagen – Planung und Einbau (VdS Schadenverhütung GmbH, Köln)
- VDI 2719 – Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten Gläsern (BF Merkblatt 015/2013)
- Merkblatt für die Beurteilung von Sprossen im SZR (BF Merkblatt 016/2013)
- Materialverträglichkeit rund um das Isolierglas (BF Infolyer)
- Reinigung von Glas (BF Merkblatt 012/2012)
- Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen (VFF-Merkblatt V.05)
- Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV)
- Technische Regeln für die Verwendung absturzsichernder Verglasungen (TRAV)
- Technische Regeln für die Bemessung und die Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV)
- European Association of Flat Glass Manufacturers, January 2005 - GEPVP Code of Practice for insitu Measurement and Evaluation of the Colour of Coated Glass used in Façades

6.4 Grundsätzliche Anforderungen an die Auswahl und den Einsatz von Glas

6.4

Im Wesentlichen werden an Bauteile aus Glas die nachfolgenden, grundsätzlichen Anforderungen gestellt.

Darüber hinausgehende, detaillierte Angaben kann man den hier vorliegenden Verglasungsrichtlinien entnehmen.

- Die Festlegung der entsprechenden Glasart und die Ermittlung der erforderlichen Glasdicke muss nach den aktuell gültigen Normen und Regelwerken erfolgen und dem Stand der Technik entsprechen.
- Es ist auf eine gute Qualität in Bezug auf Dauerhaftigkeit, Stabilität und Entwässerung/Dampfdruckausgleich des Verglasungssystems zu achten.
- Es darf zu keinem Kontakt zwischen Glas und Rahmen und/oder anderen konstruktiven Bauteilen kommen.
- Die Verglasungseinheiten müssen geklotzt werden, und die Verglasung darf keine Lasten in die Scheibenebene übertragen. Die Verglasung darf keine Last des Rahmens/der Konstruktion tragen.
- Die Abdichtung (Versiegelung oder Dichtprofil) zwischen Rahmen und der Verglasungseinheit muss dauerhaft dicht sein und somit den Eintritt von Wasser und Luft (raumseitig) in den Falzraum verhindern.

- Der Glasfalz muss ausreichend belüftet sein, so dass evtl. eindringendes Wasser unverzüglich abgeführt werden kann.
- Die Verträglichkeit der direkt und indirekt in Kontakt kommenden Materialien muss sichergestellt werden.
- Die mechanischen und thermischen Lasten müssen bei der Planung und Ausführung beachtet werden.
- Eine ausreichende Wartung und Reinigung ist sicherzustellen.
- Vor, während und nach dem Einbau ist auf einen ausreichenden Schutz der Verglasung zu achten.
- Dichtstoffe von Mehrscheiben-Isolierglas dürfen, außer diese sind ausdrücklich dafür geeignet, keiner UV-Strahlung ausgesetzt werden.

6.5 Ermittlung der geeigneten/notwendigen Glasdicken

Es ist erforderlich, die Dicke der Verglasung vor der Ausführung festzulegen. Bei der Dimensionierung der Glasdicken sind, je nach Einbausituation, die einwirkenden Lasten, wie z. B. Windlast, Linienlast, Schneelast und Eigengewicht, zu berücksichtigen.

Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- Die am Ort der Anwendung geltenden Normen und Richtlinien, u. a. zur Auswahl der Glasart, der mindestens erforderlichen Glasdicken und die Normen zur Bemessung von Glas
- Die erforderlichen Lasten müssen entsprechend der Vorgaben ermittelt und beachtet werden, u. a. Windlasten bei Vertikalverglasungen sowie Schnee- und Eigenlast bei geeigneten Verglasungen
- Linienlasten bei Glas in gegen absturzsichernden Verglasungen sowie Nachweise des dynamischen Lastfalls

6.6 Entwässerung und Dampfdruckausgleich

6.6.1 Allgemeines

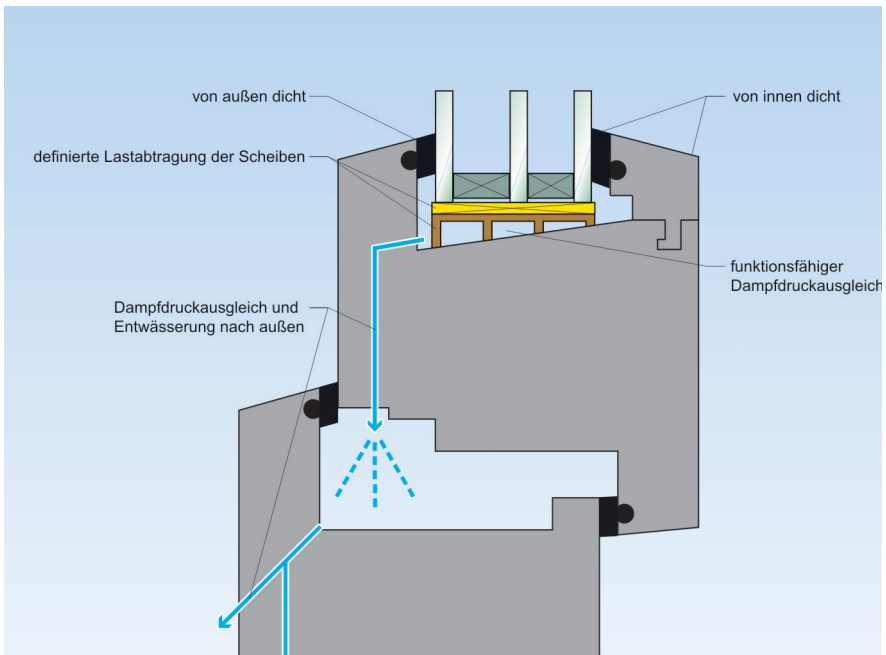
Das System Fenster, Tür und Fassade muss so konstruiert und ausgeführt werden, dass die Dauerhaftigkeit der Verglasung sichergestellt wird. Es ist daher notwendig, dass u. a. die Profile und Glasauflager ausreichend tragfähig bemessen und dimensioniert werden. Die Schlagregen- und Winddichtheit ist entsprechend den zu beachtenden technischen Baubestimmungen auszuführen. Darüber hinaus ist auf funktionsfähigen Dampfdruckausgleich und funktionsfähige Entwässerung zu achten.

Die grundsätzlichen Anforderungen sind in unten stehender Abbildung dargestellt. Diese können je

nach Gebäudenutzung (z. B. für Räume mit hoher Luftfeuchtigkeit) und je nach Klimazone (z. B. in Klimaten mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit) variieren und müssen entsprechend angepasst werden. So kann es u. a. notwendig sein, die Gshalteleisten nicht raumseitig, sondern außen anzubringen oder zusätzliche Öffnungen für den Dampfdruckausgleich vorzusehen.

Es muss auch beachtet werden, dass vor Beginn der Verglasungsarbeiten der Glasfalz unabhängig vom Rahmenmaterial in trockenem, staub- und fettfreiem Zustand ist.

6.6



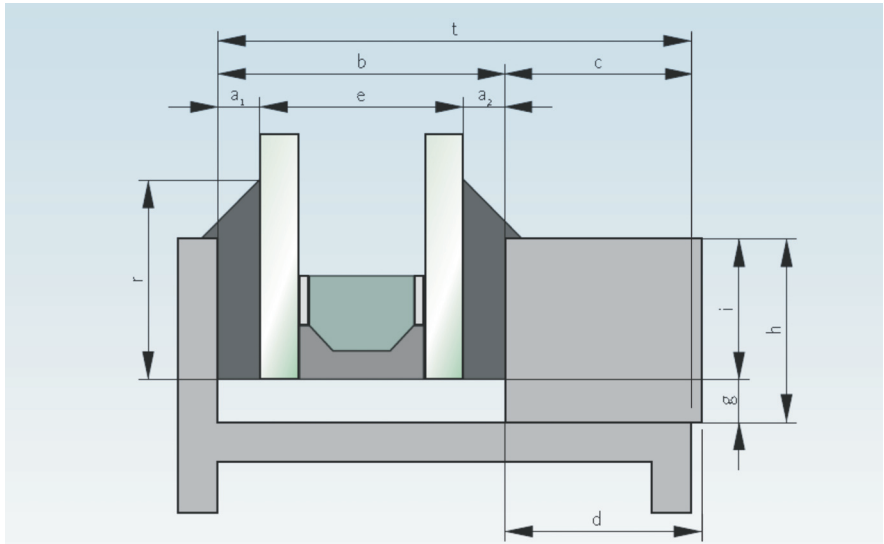
Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion

6.6.2 Anforderung an den Glasfalz

6.6.2

Nachfolgend sind die Anforderungen an die Fenster- und Fassadenkonstruktionen, insbesondere den Glasfalz, Glaseinstände sowie die Dichtstoffauswahl

nach DIN 18545-1 bis 3 „Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen“ beschrieben.



Abmessungen

- a_1 = äußere Dichtstoffdicke bzw. äußere Dichtprofilvorlage
- a_2 = innere Dichtstoffdicke bzw. innere Dichtprofilvorlage
- b = Glasfalzbreite
- c = Breite der Auflage für die Glashalteleiste
- d = Breite der Glashalteleiste
- e = Dicke der Verglasungseinheit
- g = Glasfalzgrund
- h = Glasfalzhöhe (siehe Tabelle Seite 329)
- i = Glaseinstand (in der Regel $\approx (2/3) \cdot h \leq 20 \text{ mm}$)
- r = Abdeckung des Isolierglas-Randverbundes
- t = Gesamtfalzbreite

Der Glaseinstand sollte mindestens 2/3 der Glasfalzhöhe betragen. Jedoch sollten 20 mm in der Regel nicht überschritten werden, damit die Belastungen aus Temperatur- und Sonneneinstrahlung begrenzt werden. Glaseinstände über 20 mm sind dann möglich, wenn durch Berechnung der Glasoberflächen-Temperaturen und in Abstimmung mit dem Hersteller des Isolierglases sichergestellt werden kann, dass aufgrund der Temperaturbelastung und/oder der mechanischen Belastung keine Glasbruchgefahr besteht.

Beispiel für die Berechnung des erforderlichen Glaseinstandes und der daraus resultierenden Klotzdicke: Glasfalzhöhe für Mehrscheiben-Isolierglas mit einer maximalen Kantenlänge von 3500 mm → 18 mm

Mindestglaseinstand der Verglasungseinheit:

$$\frac{\text{Glasfalzhöhe } h}{\text{Glaseinstand } i} = \frac{18 \text{ mm}}{\frac{2}{3} \cdot 18 \text{ mm} - 12 \text{ mm}}$$

freier Spielraum g für Klotzung = 6 mm

Bei Beachtung der Mindestmaße der Glasfalzhöhe nach untenstehender Tabelle, kann die ausreichende Dimensionierung des Spielraums gewährleistet werden.

Der Randverbund muss vor UV-Einstrahlung geschützt werden. Weiter muss das Vorstehen der Abstandhalter über das Rahmenprofil hinaus vermieden werden.

Glasfalzhöhe nach DIN 18545-1: 1992-02

| Längste Seite der Verglasungseinheit | Glasfalzhöhe h bei | |
|--------------------------------------|--------------------|--|
| | Einfachglas | Mehrscheiben-Isolierglas ¹⁾ |
| bis 1000 mm | 10 mm | 18 mm |
| über 1000 mm bis 3500 mm | 12 mm | 18 mm |
| über 3500 mm | 15 mm | 20 mm |

¹⁾ Bei Mehrscheiben-Isolierglas mit einer Kantenlänge bis 500 mm dürfen mit Rücksicht auf eine schmale Sprossenausbildung die Glasfalzhöhe auf 14 mm und der Glaseinstand auf 11 mm reduziert werden.

Der sich ergebende freie Spielraum wird benötigt, um die Anhaftung von Wassertröpfchen zwischen dem Rand des Isolierglases und dem Glasfalzgrund zu vermeiden. Eine Schädigung der Isolierglas-Einheit wird so verhindert. Bei anderen als den genannten Verglasungssystemen kann der Glaseinstand systembedingt abweichen. Wenn bei derartigen Systemen der Randverbund der Verglasungseinheiten nicht ausreichend vor UV-Strahlung geschützt ist, ist ein UV-beständiger Randverbund einzusetzen.

Der Glasfalz muss so ausgeführt werden, dass ein unbehindertes Klotzen und Abdichten an den erforderlichen Stellen des Falzraums möglich ist.

Es ist wichtig, dass der in technischen Regelwerken oder Normen genannte Mindestglaseinstand nicht unterschritten wird. Die Falzlufte bzw. der Klotzraum von 5 mm sollte nicht unterschritten werden.

6.6.3 Empfehlung für Dampfdruckausgleich und Entwässerung

6.6.3

Systeme zur Entwässerung und zum Dampfdruckausgleich sollen den Falzraum so trocken wie möglich halten. Die Systeme müssen in der Lage sein, in den Falzraum eingedrungenes Wasser und auch Tauwasser zuverlässig nach außen abzuführen. Dies gilt auch für Wasser und Tauwasser auf der Oberfläche der Verglasungseinheit im Falzraum.

Alle Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzraum erfordern Öffnungen für Dampfdruckausgleich und Entwässerung. Durch im Querschnitt und in Position geeignete Öffnungen muss in den Falzraum eingedrungene oder entstandene Feuchtigkeit nach außen abgeführt werden.

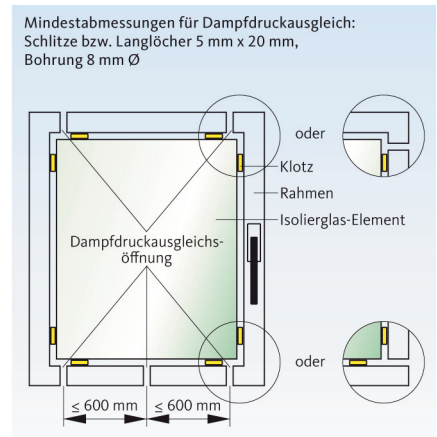
Das komplette Verfüllen des Falzraums ist zu vermeiden, da ein lunkerfreies (blasenfreies) Verfüllen des Falzraums kaum möglich ist und das Risiko von Feuchtenestern in den Lunkern besteht. Diese Feuchtenester können auf Dauer die Isolierglas-Einheit schädigen. Daher wird empfohlen, nur Systeme mit dichtstofffreiem Falzraum zu verwenden. Sonderfälle, wie z. B. Fenster und Fassadensysteme zur Erfüllung von einbruchhemmenden Anforderungen oder geklebte Fenstersysteme, müssen mit dem Systemgeber und dem Isolierglas-Hersteller in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Materialverträglichkeit abgestimmt werden.

Es sind folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:

- Die Öffnungen können aus Rundlöchern mit mindestens 8 mm \varnothing oder Schlitzfenstern mit den Mindestabmessungen 5 mm x 20 mm bestehen.

- Die Klotzung darf die Wasserabführung und den Dampfdruckausgleich nicht behindern. Nuten im Falzgrund sind durch Klötze stabil zu überbrücken. Bei glattem Falzgrund sind Klotzbrücken erforderlich.
- Zum verbesserten Dampfdruckausgleich sind insbesondere bei Hallenbädern und Feuchträumen sowie bei Räumen mit Klimaanlage zusätzliche Öffnungen im oberen Eckbereich der Glasfalze anzubringen.

Es ist zubeachten, dass die Verantwortung für eine hinreichende, dauerhaft funktions sichere Belüftung und Entwässerung sowie Abdichtung zwischen Isolierglas und Rahmenkonstruktion ausschließlich beim Fenster- bzw. Fassadenhersteller liegt.



Dampfdruckausgleich und Entwässerung

6.7 Qualität der Verglasung

Die Kanten der Verglasung, die eingebaut werden soll, müssen saubere Schnittflächen ohne Beschädigungen aufweisen. Einheiten mit Beschädigungen dürfen nicht eingebaut werden.

Entsprechende Vorgaben für die Zulässigkeiten und Toleranzen für Verglasungen und Glasdicken müssen beachtet werden.

6.7

6.8 Qualität des Rahmens

Rahmen müssen gegen Korrosion und Fäule (Verrotten) geschützt werden. Sie müssen „wasserdicht“ und „luftdicht“ gemäß dieser Richtlinie und den entsprechenden Produktnormen für Fenster und Fassaden sein. Darüber hinaus muss ein effektives System zur

Entwässerung und zum Dampfdruckausgleich vorhanden sein. Verformungen der Rahmen müssen begrenzt werden, so dass die zulässigen Spannungen des Glases und der Dichtstoffe des Randverbundes bei Mehrscheiben-Isolierglas nicht überschritten werden.

6.9 Klotzung

Weitergehende Informationen kann man dem Leitfaden „Fachgerechte und sichere Verglasung“ entnehmen. Diesen haben wir zusammen mit der Firma GU

erstellt. Er steht Ihnen zum Download als pdf-Datei auf unserer Homepage im Bereich Downloads, Verglasungsrichtlinien, zur Verfügung.

6.10 Zusatzanforderungen

6.10

6.10.1 Verglasungen, die außerordentlichen thermischen Belastungen ausgesetzt sind

Bei örtlichen Temperatureinwirkungen auf Glasscheiben und insbesondere auf Isolierglas können sich durch die ungleiche Längenänderung des Glases Spannungen ergeben, welche unter Umständen bei Überlagerung mit anderen Belastungen zum Bruch führen können. Aus diesem Grunde sollten über die Fläche der Verglasungseinheit ungleichmäßig einwirkende Temperaturbelastungen (z. B. nachträglich angebrachte Sonnenschutzeinrichtungen) möglichst vermieden werden.

Verglasungsschäden, deren Ursache in einer außerordentlichen thermischen oder dynamischen Belastung liegen, fallen nicht unter die Sachmängelhaftung des Herstellers.

Daher ist folgendes zu beachten:

Folien, Farben, Innenjalousien

Das nachträgliche Aufbringen von absorbierenden Folien und Farben sowie die zum Wärmestau führende raumseitige Anbringung von Jalousien usw. kann bei Sonneneinstrahlung zu thermischen Sprüngen führen.

Vor Ausführung derartiger nachträglicher Veränderungen der Verglasungseinheit ist Rücksprache zu nehmen.

Gussasphaltverlegung

Bei Verlegung von Gussasphalt in Räumen, auf Balkonen und Terrassen mit verglasten Fenstern kommt es zu starker, ungleichmäßiger, einseitiger Erwärmung der Gläser. Vor diesen Einflüssen sind die Isolierglas-Einheiten mit geeigneten Mitteln zu schützen.

Heizkörper

Zwischen Heizkörper und Isolierglas-Scheiben muss ein Mindestabstand von 30 cm eingehalten werden. Bei Isolierglas in Kombination mit Einscheiben-Sicherheitsglas innen kann der Mindestabstand auf 15 cm reduziert werden. Zugleich sollte der Heizkörper dem Breitenmaß der Isolierglas-Einheit entsprechen, um eine gleichmäßige Erwärmung der Scheiben zu gewährleisten. Werden Hitzeschilder zwischen Heizkörper und Verglasung eingesetzt, vermindern sie Wärmeverluste und verringern die thermische Belastung der Isolierglas-Scheibe. Der Abstand zwischen Hitzeschutzschild und Verglasung muss dann mindestens 10 cm betragen.

6.10.2 Verglasungen von beschichteten und in der Masse eingefärbten Gläsern in Schiebetüren oder -fenstern

Bei Verglasungen mit beschichtetem Warmglas und Sonnenschutzglas sowie eingefärbten Gläsern muss auf ausreichende Be- und Entlüftung des Raums zwischen den Schiebeelementen geachtet werden, damit sich die Scheiben bei Sonneneinstrahlung nicht

unzulässig hoch aufheizen. Ist eine ausreichende Be- und Entlüftung des Raums zwischen beiden Schiebeelementen nicht sichergestellt, empfiehlt sich die Verwendung von ESG oder TVG.

6.10.3 Transport und Einbau in Höhenlagen

Isolierglas wird bei der Fabrikation beim jeweils herrschenden Luftdruck verschlossen. In Höhenlagen ist dann der äußere Luftdruck geringer als derjenige im Scheibenzwischenraum des Isolierglases. Dies führt zum Ausbauchen der Scheiben und zur Überbeanspruchung des Isolierglas-Elements.

Der Einbau und/oder Transport von Isolierglas in Höhenlagen, die mehr als etwa 800 Meter über dem Fabrikationsort des Isolierglases liegen, machen Maßnahmen für einen Druckausgleich notwendig.

Bei beschichteten Gläsern mit hoher Absorption oder in der Masse eingefärbten Gläsern, bei kleinformatigen Isolierglas-Elementen mit einem Seitenverhältnis von $> 2:1$ und bei asymmetrischen Glasaufbauten ist bei einem Transport bzw. Einbau ab einer Höhendifferenz von mehr als 400 m Rücksprache erforderlich. Bei der Anfrage/Bestellung besteht Hinweispflicht.

6.10.4 Umwehrungen

AGC INTERPANE Glaselemente können ohne innere Geländer als Umwehrungen eingesetzt werden. Es ist jedoch grundsätzlich eine Verglasungseinheit mit VSG bzw. ESG vorgeschrieben. Für die Dimensionie-

rung der entsprechenden Glasdicken, die Auswahl der erforderlichen Glasarten sowie die Anforderungen an die Glashaltekonstruktion sind die Vorgaben gem. Kap. 7.2.1 zu beachten.

6.10.5 Isolierglas mit freiliegendem Randverbund

Für Anwendungsbereiche mit freier Glaskante kann AGC INTERPANE spezielle Sondergläser mit UV-beständigem Randverbund liefern (Silikon).

einer speziellen Randverbund-Ausbildung (its AH-System) sind auch Argon- und Krypton-gefüllte Isoliergläser mit freiliegendem Randverbund möglich.

Auch hier bewährt sich das System der doppelten Dichtung. Allerdings wird statt der üblichen Sekundärdichtung ein spezieller Silikondichtstoff verwendet.

Da bei beschichteten Isoliergläsern im Bereich des Randverbundes die Beschichtung entfernt wird, kann bei freiliegendem Randverbund die Grenze von beschichtetem und unbeschichtetem Bereich in Form von Farbeffekten in der Fassade sichtbar werden. Dies ist produktionstechnisch und physikalisch bedingt und daher kein Reklamationsgrund.

Isolierglas-Scheiben mit freiliegendem Randverbund werden standardmäßig mit Luftfüllung geliefert. Mit

6.10.6 Durchbiegungsbegrenzungen

| | vertikaler Einbau | geneigter Einbau nach DIN 18008 |
|---|---|---|
| Linienförmige Lagerung | l/200 für Monoverglasung (Einfachglas/VG/VSG); l/200, maximal 15 mm, für MIG | l/200 für Monoverglasung (Einfachglas/VG/VSG); l/200, maximal 15 mm, für MIG |
| frei | l/100 ¹⁾ für Monoverglasung und MIG | l/100 für Monoverglasung l/200, max. 15 mm, für MIG |
| Gebrauchstauglichkeitskriterium für linienförmige Lagerung bei Monoglas & MIG bezogen auf die Scheibenmitte | l/100 ²⁾ | l/100 ²⁾ |

Die zulässigen Durchbiegungen gelten für die ungünstigste Laststellung.

- 1) Wegen ausschließlicher Kurzzeitbelastung keine Begrenzung der absoluten Durchbiegung
- 2) Auf diese Anforderung kann verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass infolge Sehnungsverkürzung eine Mindestauflagerbreite von 5 mm auch dann nicht unterschritten wird, wenn die gesamte Sehnungsverkürzung auf nur ein Auflager angesetzt wird.

6.10.7 Stoßfugenausbildung bei Isolierglas

6.10.7

Werden vertikal oder geneigt eingebaute Verglasungen aus Isolierglas in ihrer Ebene oder in einem Winkel direkt nebeneinander ohne jeglichen Einstand in einem Glasfalz verglast, d. h., die Isolierglas-Einheiten werden stumpf gestoßen, sind folgende konstruktive Hinweise zu beachten:

- Fugengeometrie:
Fugenbreite $b \geq 8 \text{ mm}$
Fugentiefe $t \approx 0,5 \cdot b$, mindestens 6 mm
- Ein Dampfdruckausgleich der Randverbundzone bei nicht mit Dichtstoff vollsatt ausgefülltem Fugenraum ist zu gewährleisten.
- Die Materialverträglichkeit von Dichtstoff mit Randverbundmaterial und Folie ist sicherzustellen.

- Stoßverbindungen werden in der Regel bei der statischen Berechnung nicht berücksichtigt. Soll die Stoßfuge statische Funktionen übernehmen, ist eine entsprechende Dimensionierung notwendig.
- DIN 18361, Abs. 3.5, findet für diese Isolierverglasung keine Anwendung.
- Die Verarbeitungs- und Anwendungshinweise der Dichtstoffhersteller, die entsprechenden Regeln der Technik sowie das Merkblatt V 0.7 „Glasstöße und Ganzglasecken in Fenstern und Fassaden“ vom VFF sind zu beachten (s. Kap. 7.3.14).

6.10.8 Kleinformatige Isolierglasscheiben

Unter „kleinformatig“ sind alle Isolierglas-Elemente mit einer Kantenlänge von $< 50 \text{ cm}$ (2fach-Isolierglas) und $< 70 \text{ cm}$ (3fach-Isolierglas) anzusehen.

Bei derartigen Scheiben sind die Biegebelastung des Glases sowie die Beanspruchung des Randverbunds gegenüber normalformatigem Isolierglas erhöht.

Bei der Isolierglas-Fertigung wird der Scheibenzwischenraum hermetisch abgeschlossen, d. h., die am jeweiligen Produktionsort vorhandenen Luftdruck- und Temperaturbedingungen werden im SZR eingeschlossen.

Durch Temperatur- und Luftdruckschwankungen (z. B. bei Wetterveränderung oder bei Transport in eine andere geographische Höhe) verändern sich auch die Druckverhältnisse im SZR.

Dies führt zu Spannungen im Glas und im Randverbund. Bei großformatigen Scheiben können diese Spannungen durch Scheibendeformation abgebaut werden.

Bei kleinformatigen Scheiben können Druckänderungen jedoch nicht durch Scheibendeformation abgebaut werden, da kleine Scheiben sich in Scheibenmitte weniger durchbiegen können.

Dies führt zu großen Spannungen im Glas und im Randverbund. Bei asymmetrischem Glasaufbau, vergrößertem SZR, z. B. bei Schallschutz-Isoliergläsern und 3fach-Isolierglas mit $2 \times \text{SZR} > 16 \text{ mm}$ treten diese Belastungen verstärkt auf. Unter ungünstigen Bedingungen kann dies zum Glasbruch führen.

Zudem dehnt sich der Randverbund aufgrund der hohen Belastungen derart, dass sich der „Diffusionspalt“ vergrößert. Dadurch ist die Gefahr der höheren Wasserdampfdiffusion gegeben.

Diesem bei kleinformatigen Isolierglas-Scheiben auftretenden Risiko sollte daher bereits in der Planungsphase entgegengewirkt werden. So ist zu empfehlen, gemeinsam mit dem Isolierglas-Hersteller die erforderliche Dimensionierung vorzunehmen, wenn nicht grundsätzlich auf diese Kleinscheiben verzichtet werden kann. Als interessante Alternative bietet sich die Wiener Sprosse an, die einer Echtsprossenverglasung optisch entspricht.

Bei einem ungünstigen Seitenverhältnis ($\geq 3 : 1$) sowie bei großen Scheibenzwischenräumen empfiehlt sich bei Isolierglas, grundsätzlich die bruchgefährdete(n) Scheibe(n) in ESG auszuführen.

6.10.9 Wärmedämmglas

Beschichtetes Wärmedämmglas erhält seine technischen Eigenschaften durch die Beschichtung der Glasoberfläche im SZR. Die technischen Daten sind zum Teil von der Einbaulage dieser Schicht abhängig. Daher wird für die Montage auf die richtige Einbauposition durch einen Aufkleber hingewiesen.

Wird iplus mit Drahtglas gewünscht, entfällt die Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie (s. Kap. 6.1.3).

6.10.10 Sonnenschutz-Isolierglas

Grundsätzlich erfolgt die Verglasung von beschichtetem Sonnenschutz-Isolierglas nach den gleichen Grundsätzen wie bei AGC INTERPANE Isolierglas.

Wegen der erhöhten thermischen Belastung sollte der Glaseinstand auf max. 15 mm beschränkt werden.

Sonnenschutz-Isolierglas erhält seine technischen Eigenschaften durch die Beschichtung der Glasoberfläche im SZR. Die technischen Daten sind zum Teil von der Einbaulage dieser Schicht abhängig. Daher

6.10.11 Schallschutz-Isolierglas

Die volle Wirksamkeit von ipaphon-Schallschutz-Isolierglas ist nur durch eine optimale Rahmenkonstruktion zu erreichen.

Deshalb nachfolgend einige Empfehlungen zur Verglasung:

- Grundsätzlich unterliegt die Verglasung von ipaphon-Schallschutz-Isolierglas den gleichen Grundsätzen wie AGC INTERPANE Isolierglas.
- Bei Verglasungen mit ipaphon-Isolierglas-Einheiten mit Folie muss die Verträglichkeit der verwendeten Komponenten sichergestellt sein.
- Schallschutzglas hat in der Regel ein hohes Flächengewicht. Deshalb ist auf die Ausführung und Stabilität der Rahmen, Beschläge und Klotzung zu achten.
- Die gute Schalldämmung von ipaphon-Schallschutzglas kann nur dann voll zur Geltung kommen, wenn das gesamte Fensterelement incl. Befestigung und Ausführung der Anschlussfugen eine hohe Dichtigkeit aufweist.

Die Kombination von beschichtetem Wärmedämmglas mit eingefärbten Gläsern erfordert eine eingefärbte Scheibe aus ESG oder TVG.

Beschichtetes Wärmedämmglas ist beim Transport und bei der Lagerung im Freien vor länger anhaltender Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung durch geeignete Abdeckung zu schützen.

wird für die Montage auf die richtige Einbauposition durch einen Aufkleber hingewiesen.

Wird Sonnenschutzglas mit Drahtglas gewünscht, entfällt die Beschaffenheits- und Haltbarkeitsgarantie (s. Kap. 6.1.3).

Beschichtetes Sonnenschutzglas ist beim Transport und bei der Lagerung im Freien vor länger anhaltender Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung durch geeignete Abdeckung zu schützen.

Bei Verglasungssystemen mit Dichtlippenprofilen sind dichte Ecken erforderlich. Ab der Schallschutzklasse 4 gemäß VDI 2719 sind zwischen Flügel- und Blindrahmen zwei Dichtebenen erforderlich, die nach Möglichkeit gegeneinander versetzt sein sollten.

Auf den Bauwerksanschluss ist besonders zu achten. Ausführungshinweise gibt die VDI 2719. Die in dieser Richtlinie und in der DIN 4109 geforderten Vorhaltemaße decken nur Fertigungstoleranzen am Fensterelement ab. Durch nicht sorgfältige Montage können zusätzliche Einbußen in der Schalldämmung entstehen.

Bei Messungen am Bau werden in diesen Fällen nicht mehr die geforderten Schalldämm-Maße erreicht.

- Schwachstellen in der Schalldämmung können durch das Anbringen von Rolladenkästen, Brüstungen und Lüftungseinrichtungen entstehen. Deren Konstruktion muss auf das geforderte Schalldämm-Maß der Außenwand abgestimmt sein.

6.10.12

- Generell ist der Aufbau von ipaphon-Schallschutzglas asymmetrisch. Die Einbauposition der dickeren Scheibe ist für die Funktion des Schallschutzes unerheblich. Jedoch sollte aus statischen und optischen Gründen die dickere Scheibe außen angebracht werden.
- Die in der VDI-Richtlinie 2719 angeführten Schallschutzklassen und die damit verbundenen Schall-dämmwerte beziehen sich immer auf die

komplette Fenereinheit (Glas und Rahmen einschließlich Mauerwerksanschluss).

- Bekanntlich sind kleinformatige Isolierglas-Scheiben mit ungünstigem Seitenverhältnis hinsichtlich des Isolierglas-Effekts besonders gefährdet. Bei einem SZR > 16 mm oder zwei SZR je > 12 mm und einem ungünstigen Seitenverhältnis empfehlen wir grundsätzlich ESG für die dünnere Scheibe (s. Kap. 6.4.8).

6.10.12 Sprossen-Isolierglas

Schweizer Kreuz, Filigransprosse

Diese Sprossen sind im Scheibenzwischenraum (standardmäßig 16 mm) eingebaut, sodass die Scheiben mühelos gereinigt werden können.

Durch den vergrößerten Scheibenzwischenraum (SZR = 16 mm) wird die bei üblichen Sprossenkonstruktionen auftretende raumseitige Tauwasserbildung nahezu ausgeschlossen. Unter besonderen Bedingungen kann es trotz des verbreiterten SZR gelegentlich zu einem zeitweisen Anliegen der Sprossen bzw. zu einer leichten Geräuschbildung kommen, was herstellungsmäßig nicht zu vermeiden ist.

Leichte Farbabweichungen von der RAL-Palette sowie handwerklich bedingte kleine Unebenheiten an den Kreuzpunkten können gelegentlich auftreten und sind kein Grund zur Beanstandung.

Wiener Sprosse

Passend zu den im SZR eingearbeiteten Profilen werden außen vom Verarbeiter Sprossen aufgebracht.

Durch den vergrößerten Scheibenzwischenraum (SZR = 16 mm) wird die bei üblichen Sprossenkonstruktionen auftretende raumseitige Tauwasserbildung nahezu ausgeschlossen. Unter besonderen Bedingungen kann es trotz des verbreiterten SZR gelegentlich zu einem zeitweisen Anliegen der Abstandhalterprofile bzw. zu einer leichten Geräuschbildung kommen, was herstellungsmäßig nicht zu vermeiden ist.

Leichte Farbabweichungen von der RAL-Palette sowie handwerklich bedingte kleine Unebenheiten an den Kreuzpunkten können gelegentlich auftreten und sind kein Grund zur Beanstandung.

Empfehlungen für das Aufbringen der aufgeklebten Sprosse:

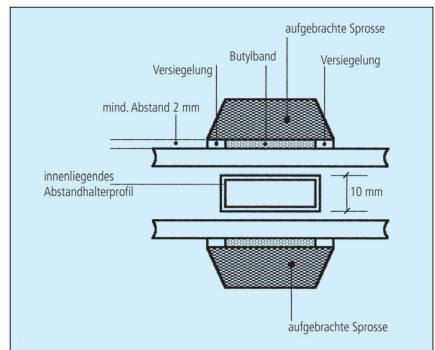
- **Aufbau**

Die Breite des Klebebandes (z. B. Butylband) ergibt sich aus der Breite der Sprosse.

Das Klebeband hat die Aufgabe, die Sprosse zu fixieren, ein Verrutschen der Sprosse beim anschließenden Versiegeln zu verhindern und den Mindestabstand von 2 mm zwischen Scheibe und Sprosse zu gewährleisten. Dieser Abstand darf nicht unterschritten werden, denn bei einer unterschiedlichen Durchbiegung von Scheibe zu Sprosse kommt diesem Zwischenraum eine Pufferwirkung zu. Doppelseitig klebendes Teppichband ist nicht geeignet.

- **Verarbeitungshinweis**

Alle Haftflächen müssen trocken, fett- und staubfrei sein. Öl- bzw. Fettrückstände auf der Scheibe oder der Sprosse sind mit geeigneten Lösemitteln zu entfernen.



Beispiel: Wiener Sprosse

6.10.13 Sicherheits-Isolierglas und Alarmglas

Bei Isolierglas-Kombinationen mit ipasafe-Sicherheitsglas ESG, TVG und VSG gelten prinzipiell die gleichen Grundsätze für die Verglasung wie bei AGC INTERPANE Isolierglas.

Für die Verglasung von *ipasafe-VSG* sind je nach Klassifizierung besondere Bedingungen zusätzlich zu beachten:

- Die Klotzung schwerer Isolierglas-Einheiten hat unter besonderer Sorgfalt zu erfolgen. Bei Elementgewichten von über 100 kg wird eine Kantenbearbeitung der tragenden Kante empfohlen.
- Bei der Auftragserteilung ist daher die tragende Kante zu spezifizieren.
- Die Klötze sollen eine Shore A-Härte von 60 bis 70 aufweisen, um eine punktuelle Kantenbelastung zu vermeiden.
- Als Verglasungssysteme sind nur Konstruktionen mit dichtstofffreiem Falzraum zugelassen.
- Die Verträglichkeit des Folienverbunds und der verwendeten Verglasungsmaterialien muss sichergestellt sein.

6.10.13

Richtlinie für die Verglasung von ipasafe Alarm 06/13

6.10.13

1. Beschreibung der Alarmgläser (G 103139)

ipasafe Alarm kann in Form von Isolierglas oder Verbund-Sicherheitsglas hergestellt werden.

1.1 ipasafe Alarm-Isolierglas

Das ipasafe Alarm-Isolierglas enthält als alarmgebende Einheit eine thermisch vorgespannte Scheibe (ESG) oder ein Verbund-Sicherheitsglas mit einer ESG-Scheibe. Bei beiden Varianten ist die ESG-Scheibe mit einer eingebrannten elektrisch leitenden Alarmschleife versehen.

Die Alarmschleife befindet sich auf der dem Angriff zugewandten Scheibe der Isolierglaseinheit im Scheibenzwischenraum. Die alarmgebende Scheibe ist stets zur Angriffsseite hin einzubauen.

Wird die ESG-Scheibe an irgendeiner Stelle beschädigt, zerbricht die Scheibe sofort über die gesamte Fläche und unterbricht dabei auch die stromführende Alarmschleife.

Als Folge dieser Unterbrechung der Alarmschleife wird über die angeschlossene Alarmanlage der Alarm ausgelöst.

1.2 ipasafe VSG-Alarmglas

Das monolithische ipasafe VSG-Alarmglas besteht aus einer thermisch vorgespannten Scheibe (ESG) mit einer eingebrannten elektrisch leitenden Alarmschleife und mindestens einer weiteren Scheibe aus Floatglas, die in Abhängigkeit von der Einbausituation auch aus Teilvorgespanntem Glas (TVG) bestehen kann. Beide Scheiben sind mittels PVB-Folie zu einer Verbund-Sicherheitsglasscheibe (VSG) verbunden.

Die ESG-Scheibe von diesem Verbund-Sicherheitsglas ist stets zur Angriffsseite hin einzubauen.

Wird die ESG-Scheibe an irgendeiner Stelle beschädigt, zerbricht sie sofort über die gesamte Fläche und unterbricht dabei auch die stromführende Alarmschleife.

Als Folge dieser Unterbrechung der Alarmschleife wird über die angeschlossene Alarmanlage der Alarm ausgelöst.

Zum Anschluss der ipasafe Alarmgläser an die Alarmanlage befindet sich an der Alarmscheibe eine ca. 30 cm lange vieradrige, flexible und einfarbige Rundleitung entsprechend den Vorgaben der VdS Schadenverhütung GmbH in Köln (VdS).

Der Querschnitt der Einzeladern beträgt 0,14 mm. Werksseitig ist das Anschlusskabel mit einem Flachstecker ausgerüstet.

Optional kann ein ca. 5 m oder 10m langes Verlängerungskabel mit passender Buchse zur elektrischen Verbindung geliefert werden.

Die elektrischen Widerstände müssen folgende Werte aufweisen:

- 6 $\Omega \pm 3 \Omega$ für die Schleife
- > 20 M Ω zwischen Schleife und Mittelkontakt bzw. Mittelleitern
- < 1,0 Ω zwischen den Anschlüssen des Mittelkontaktes bzw. den Mittelleitern.

Jede Scheibe trägt ein Etikett mit dem in der Wareenausgangsprüfung gemessenem Schleifenwiderstand.

Die maximal zulässige Stromstärke für die Alarmschleife ist 0,5 Ampere.

2. Forderung an Verglasung und Anschluss der Alarmgläser

- ipasafe Alarmgläser dürfen bei der Lagerung, dem Transport und der Montage nicht auf die Kabelanschlussstellen gestellt werden.
- Die Verglasung der Alarm-Isoliergläser hat entsprechend der jeweils gültigen INTERPANE Verglasungsrichtlinien zu erfolgen und darf nur in Verglasungssystemen mit belüftetem, dichtstofffreiem Falzraum erfolgen. Dies gilt auch für Holzfenster.

Alle Dichtmaterialien müssen mit den in Kontakt kommenden Materialien verträglich und elektrisch nichtleitend sein.

- Die ESG-Alarmscheibe ist stets zur Angriffsseite hin einzubauen. Scheibenkennzeichnung beachten!
- Jede ipasafe Alarmscheibe ist vor und nach dem Verglasen durch Messung des elektrischen Widerstandes von Alarmschleife, Mittelkontakt bzw. Mittelleitern sowie bezüglich Erdschluss auf ihre Funktion zu prüfen und mit dem Widerstandswert auf dem Aufkleber zu vergleichen.
- Der Einbau der Alarmgläser muss so erfolgen, dass eine Demontage von außen nur erschwert möglich ist (Glashalteleisten innen). Wenn dies nicht möglich ist, muss sichergestellt werden, dass das Herausnehmen der Gläser zur Meldung führt.
- Alarmgläser müssen – soweit möglich – allseitig gefasst sein. Im Einzelfall vorhandene freiliegende Glasstöße müssen elektrisch auf Durchgriff mit Hilfswerkzeugen überwacht werden.
- Alle bauseitigen Kabelverbindungsstellen müssen sicher gegen Feuchtigkeit geschützt sein. Die Verbindung des Anschlusskabels mit dem Verlängerungskabel im Fassadenbereich erfolgt mit einer Flachsteckerverbindung, die bei sachgerechter Ausführung sicher gegen Feuchtigkeitseinwirkung schützt.

Vor dem Zusammenfügen von Stecker und Buchse sind der Stopfen bzw. die Kappe zu entfernen. Nach dem Zusammenfügen der Flachsteckerverbindung ist darauf zu achten, dass die an der Buchse angebrachte Verriegelung im Stecker einrastet.

- Es ist darauf zu achten, dass die obere Eckklotzung nicht im Bereich der Alarmschleife erfolgt. Bei Dreh- bzw. Dreh-/Kippflügel sollte die Alarmschleife deshalb von vornherein an der Bandseite geplant werden.
- Beim ipasafe Alarm-Isolierglas darf die Alarmschleife oben rechts oder links bzw. unten rechts oder links eingebaut werden. Beim monolithischen ipasafe VSG-Alarmglas darf die Alarmschleife nur oben rechts oder links eingebaut werden.

Bei der Bestellung muss die Position der Alarmschleife angegeben werden.

- Das Falzspiel sollte mindestens 7 mm betragen, um ein scharfes Abknicken des Kabels zu vermeiden. An der Isolierglaskante, an der die Alarmschleife positioniert ist, muss die Glasfalzhöhe mindestens 20 mm betragen, damit der Abstandhalter vom Isolierglas nicht in die lichte Fensteröffnung ragt.

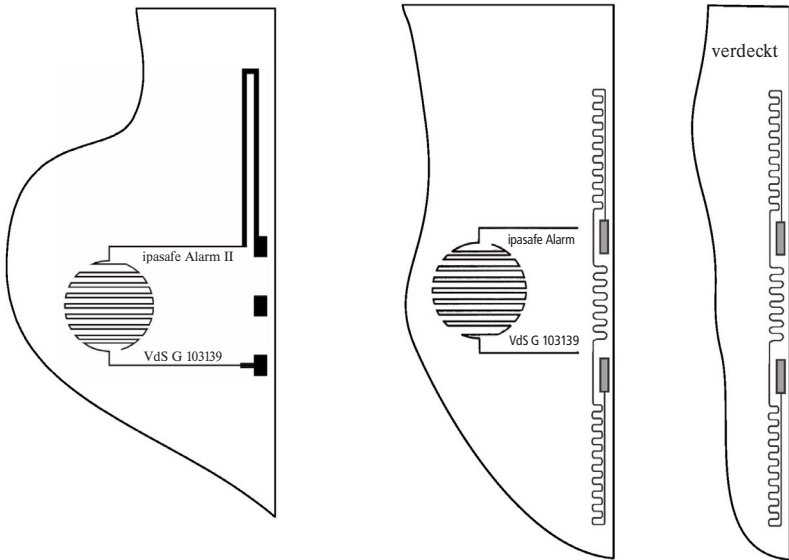
6.10.13

● Bei der bauseitigen Kabelmontage sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Anschlussstellen von ipasafe Alarmgläsern dürfen mechanisch nicht belastet werden.
- Beim Durchgang des Kabels durch Rahmenprofile muss das Kabel vor Beschädigungen geschützt sein (z. B. durch Kabeldurchführungen).
- Die raumseitige Kabeldurchführung im Rahmenprofil muss abgedichtet werden.
- Die Kabelführung muss so erfolgen, dass eine nachträgliche Kabelverletzung durch Schrauben, Quetschungen usw. auszuschließen ist.

Elektrische Widerstände der Alarmschleife

VdS-Nr. G 103139



| | |
|--|-------------------------|
| Widerstand R der Schleife | $6 \Omega \pm 3 \Omega$ |
| Widerstand R vom Mittelkontakt/-leiter | $< 1,0 \Omega$ |
| Widerstand R zwischen der Schleife und dem Mittelkontakt/-leiter | $> 20 M\Omega$ |

6.10.14 Brüstungselemente

6.10.14

Brüstungselemente werden klassifiziert in

- Brüstungsplatten und
- Brüstungspaneelle.

Bei den Brüstungsplatten handelt es sich um ein-scheibige oder zweisheibige (Isolierglas) Verglasungselemente, die aus ESG-H bestehen. Verwendung finden die Brüstungsplatten bei hinterlüfteten Außenwandkonstruktionen (Kaltfassade).

Brüstungspaneelle bestehen aus ein- oder zweisheibigen Brüstungsplatten, die auf der Rückseite mit einer Wärmedämmung versehen sind. Der Einsatzbereich ist die Warmfassade.

Allgemeine Forderungen an die Verglasung

Die Verglasung der zweisheibigen Brüstungsplatten und der Brüstungspaneelle hat nach den gleichen Grundsätzen wie bei AGC INTERPANE Isolierglas zu erfolgen. Es ist zu beachten, dass die Verglasungselemente allseitig vom Rahmen gefasst sind. Zweisheibige Brüstungsplatten können auch zweiseitig gelagert werden. Bei kleinformatigen zweisheibigen Brüstungselementen (< 800 mm) kann eine erhöhte Dichtstoffauflage erforderlich werden. Dies hat zur Folge, dass sich der Glaseinstand erhöht. Aus diesem Grunde ist frühzeitig Abstimmung mit AGC INTERPANE erforderlich.

Grundsätzlich gelten für alle Brüstungselemente, ob ein- oder zweisheibig, folgende Maßgaben:

- Für den Heißlagerungstest sind die Vorgaben der Bauregelliste einzuhalten (s. Kap. 5.13.1).
- Vor der Montage sind alle Verglasungselemente auf Kantenbeschädigungen zu prüfen. Nach DIN 18008 dürfen nur thermisch vorgespannte Scheiben verarbeitet werden, bei denen Kantenbeschädigungen nicht tiefer als 15 % der Glasdicke der jeweiligen Einzelscheibe in das Glasvolumen eingreifen.
- Für die Bemessung der Glasdicke sind die Belastungen entsprechend DIN 18 516 Teil 1 heranzuziehen, falls nicht objektbezogen erhöhte Belastungen vorgegeben sind. Die Mindestglasdicke beträgt 6 mm.
- Die Scheiben müssen zwängungsarm gelagert werden.
- Unter Last- und Temperatureinfluss darf kein Kontakt Glas/Metall, Glas/Glas oder Glas/Wand auftreten.

- Die Lagerung muss nach dem Stand der Technik dauerhaft und witterungsbeständig sein. Eine elastische Lagerung muss sichergestellt sein. Diese besteht in der Regel aus Elastomeren.

- Der Abstand zwischen Falzgrund und Scheibenkante beträgt mindestens 5 mm.

- Bei einer Lagerung mit Versiegelung auf Vorlegeband muss die Dicke der beidseitigen Dichtstoffvorlage mindestens jeweils 4 mm betragen.

Zusätzliche Anforderungen an die Verglasung von Brüstungsplatten – einscheibig – nach DIN 18516 Teil 4

- Bei allseitiger Lagerung der Brüstungsplatten beträgt der minimale Glaseinstand 10 mm.
- Bei zwei- oder dreiseitiger linienförmiger Scheibenlagerung muss der Glaseinstand mindestens der Glasdicke $+1/500$ der Stützweite entsprechen (Mindestglaseinstand 15 mm).

Ein Verrutschen der Brüstungsplatte muss durch Distanzklötze verhindert werden.

Evtl. produktionsbedingte Aufhängepunkte bei ESG müssen sich an einer gelagerten Kante befinden. Hierauf muss bei Auftragserteilung seitens des Bestellers vorab hingewiesen werden.

Bei Lagerung mit freier unterer Kante muss die Brüstungsplatte unten rechts und links unterstützt sein. Die Glasauflandsfläche zur Aufnahme der Eigenlast muss rechteckig sein und mindestens die Abmessungen „Glaseinstand x Glasdicke“ aufweisen. Die Glasauflandsfläche muss eine Shore A-Härte von 60 bis 80 aufweisen.

- Bei punktförmiger Scheibenlagerung muss die glasüberdeckende Klemmfläche mindestens 1000 mm² groß sein. Die Glaseinstandstiefe muss mindestens 25 mm betragen.

Bei Halterungen, die im unmittelbaren Scheiben Eckteil angeordnet sind, ist die Klemmfläche asymmetrisch auszubilden. Dabei muss das Verhältnis der Seitenlängen einer die Scheibenecke umfassenden rechtwinkligen Halterung mindestens 1 : 2,5 betragen.

Die Tragfähigkeit kleinerer Klemmflächen ist durch Bauteilversuche nach DIN 18516 Teil 1 nachzuweisen.

6.10.15

Werden punktförmige Klemmhalterungen außerhalb der Scheibenecken angeordnet, muss die Brüstungsplatte durch eine formschlüssige Verbindung gesichert werden.

Der Abstand einer Scheibenbohrung von der Scheibenkante, gemessen vom Bohrungsrand, muss min-

destens der 2fachen Scheibendicke, jedoch mindestens auch dem Lochdurchmesser entsprechen.

Bei Bohrungen im Scheibeneckbereich dürfen die Randabstände nicht gleich groß sein. Die Maßdifferenz muss mindestens 15 mm betragen.

6.10.15 Farbabweichungen

Alle bei Glas-Erzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können. Um die gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf Energieeinsparung zu erfüllen, werden beschichtete Gläser eingesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht, also bei Betrachtung in Reflexion, unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund der Glasart,

des Beschichtungsprozesses, der Beschichtung sowie durch Veränderung der Glasdicken, des Scheibenaufbaus und des Betrachtungswinkels möglich und nicht zu vermeiden (s. Kap. 7.3.15).

Bei Nachbestellungen von beschichteten Gläsern ist aus produktionstechnischen Gründen eine absolute Farbgleichheit nicht immer möglich. Derartige Farbabweichungen können nicht als Beanstandung anerkannt werden.

6.10.16 Glasbruch

Glas als unterkühlte Schmelze gehört zu den spröden Materialien, die keine plastischen Verformungen (wie z. B. Metalle) zulassen. Das Überschreiten der Elastizitätsgrenze durch thermische und/oder mechanische Einwirkungen führt unmittelbar zum Scheibenbruch.

Aufgrund heutiger Fertigungsmethoden werden Eigenspannungen weitestgehend vermieden. Glasbruch entsteht in der Regel durch Fremdeinflüsse und ist deshalb grundsätzlich kein Sachmangel. Das Bruchrisiko trägt immer derjenige, in dessen Obhut sich das Glas zum Bruchzeitpunkt befindet. Schützen Sie daher Ihre Verglasungs-Einheiten durch geeignete Maßnahmen.

Drahtgläser und absorbierende Gläser in Kombination mit Isolierglas unterliegen aufgrund ihrer besonderen physikalischen Eigenschaften bei mechanischen und thermischen Belastungen einer erhöhten Bruchgefahr. Die nachstehenden Empfehlungen sollten daher Beachtung finden.

Absorbierende Gläser nehmen Sonnenstrahlung stärker auf als normal helle Gläser. Dabei werden Wärmespannungen erzeugt, die durch

- Kühlwirkungen von Abdeckungen des Glases und von Schlagschatten sowie durch
- Wärmestau infolge unzureichender Hinterlüftung entstehen.

Diese Spannungen können unter ungünstigen Voraussetzungen zu Einläufen vom Scheibenrand her führen.

Deswegen müssen, insbesondere bei Verglasungen, die direkt besonnt werden, folgende Hinweise beachtet werden:

- Die Gläser sollen schattenfrei oder ganz beschattet sein.
- Eine ausreichende, unbehinderte Hinterlüftung ist sicherzustellen.
- Das Rahmenmaterial und die Halteleisten sollten dem Absorptionsgrad des Glases angepasst sein.

- Die Dehnungs- und Bewegungsmöglichkeiten der Gläser müssen erhalten bleiben. Einspannung muss zuverlässig vermieden werden.

Lassen sich im speziellen Anwendungsfall bei Verglasungen die genannten Kriterien nicht einhalten, kann die erhöhte Bruchgefahr bei absorbierenden Gläsern durch die Verwendung von vorgespanntem Glas gemindert werden.

Außenscheibe bei Zweifach- und Dreifach-Isolierglas

Bei einer Energieabsorption $\geq 55\%$ bzw. $\geq 50\%$ bei von der Vertikalen (90°) abweichender Neigung empfehlen wir, die Scheibe vorzuspannen, um das Risiko eines thermischen Bruchs zu vermeiden, dabei handelt es sich um keine feste Grenze, sondern um einen Grenzbereich.

Mittelscheibe bei Dreifach-Isolierglas

Bei einer Energieabsorption der Mittelscheibe von $\geq 10\%$ wird eine Ausführung in ESG, ESG-H oder TVG empfohlen. Bei einer Einbausituation mit erhöhter thermischer Belastung (z. B. raumseitig angebrachte Rollos oder witterungsseitig vorgesehene Jalousien, reduzierter äußerer oder innerer Wärmeabgabe) oder stark asymmetrischen Glasaufbauten (SZR und/oder Glasdicken) sind gesonderte Betrachtungen und/oder Berechnungen notwendig. Dabei handelt es sich um keine feste Grenze, sondern einen Grenzbereich.

Zusätzlich sollte bei kleinformatigen Scheiben mit einem SZR > 16 mm oder zwei SZR je > 12 mm und einem ungünstigen Seitenverhältnis bei asymmetrischem Scheibenaufbau die dünnere Scheibe aus ESG bestehen.

Im Einzelfall steht die anwendungstechnische Beratung von AGC INTERPANE gerne zur Beurteilung der Einbausituation zur Verfügung.

6.10.17 Oberflächenschäden am Glas

6.10.17

Oberflächenschäden am Glas können durch mechanische, thermische und chemische Einwirkungen entstehen.

Verätzungen durch alkalische Einwirkungen

Durch Mörtelspritzer, Zementschlämme und Auswaschungen aus Faserzementplatten bzw. unbehandelten Betonoberflächen können alkalische Bestandteile auf Glasoberflächen gelangen, die zu Verätzungen der Glaselemente führen.

Insbesondere im Bauzustand sind bereits eingebaute Verglasungseinheiten vor derartigen Einwirkungen zu schützen. Während frische Mörtelspritzer und noch nicht abgebundene Zementschlämme mit Wasser entfernt werden können, sind im günstigsten Fall die durch Verätzungen eingetretenen Glasschäden durch spezielle Putzmittel, wie Essigsäure, Schlämmeerde und Ceroxid, zu entfernen. Langzeitschäden sind in der Regel nicht mehr behebbbar. Es ist auch darauf zu achten, dass sich auf Position 1 Funktionsschichten befinden können. Hierzu sind besondere Reinigungsvorschriften zu beachten.

Schweißperlen bzw. Funken durch Schleif- und Trennscheiben

Wenn in der Nähe von Glasflächen Schweiß- oder Schleifarbeiten durchgeführt werden, kann es zu nicht mehr zu entfernenden Einbränden von Schweiß- bzw. glühenden Schleifpartikeln kommen.

Fassadenreinigungsmittel

Häufig sind Fassaden – vor allem Mauerwerk – während des Baufortganges stark verunreinigt. Auch kann es zu Ausblühungen kommen. Zur Reinigung der Flächen werden dann häufig flusssäurehaltige Fassadensteinreiniger verwendet, deren Bestandteile die Glasoberfläche verätzen können. Dies kann durch Abdecken der Gläser mit Folie verhindert werden.

Instandhaltungsarbeiten

Nach Fertigstellung der Baumaßnahmen werden für Instandhaltungsarbeiten möglicherweise folgende Mittel wie z. B. Beizen, Holzschutzmittel, Fassadenversiegelung oder Mittel gegen Schimmel- und Pilzbefall verwendet. Die Glasoberflächen können durch die chemischen Bestandteile dieser Mittel angegriffen werden. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Schlierenbildung durch Abrieb von Verglasungsdichtstoffen

Durch die Verwendung von ungeeigneten Dichtstoffen kann es bei der Reinigung zu Abrieb kommen, der sich in Form einer Schlierenbildung auf der Scheibenoberfläche, in der Regel neben der Scheibenversiegelung, zeigt.

Vor den genannten Einflüssen ist das Glaselement zu schützen, da Beanstandungen dieser Art bauseitig zu vertreten sind.

Schutzmaßnahmen können infolge der Verschiedenartigkeit der Ursachen nicht generell aufgeführt werden. Sie sind in jedem einzelnen Fall zu beurteilen, zu veranlassen und bereits in der Planung zu berücksichtigen.

6.10.18 Verbundglas mit freiliegender Glaskante

6.10.18

Für Anwendungsbereiche mit freiliegender Glaskante dürfen Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas nur mit

- gesäumter Kante,
- geschliffener Kante,
- polierter Kante oder
- Gehrungskante

verwendet werden.

Die gewünschte Kantenqualität ist bei der Bestellung vorzugeben. Optische Effekte an der Abstellkante sowie Folienreste im Saumbereich und Folienüberstände bei VSG-Festmaßen sind fertigungstechnisch nicht vermeidbar.

Bei Außenverglasungen mit permanenter Feuchtebelastung der Folie an der Glaskante können in einer

Randzone von ungefähr 15 mm optische Veränderungen auftreten. Diese Veränderungen sind zulässig.

Um diesen optischen Effekt zu unterbinden, sollte die Konstruktion so ausgeführt werden, dass eine permanente Feuchtebelastung der Folie auf der Glaskante konstruktiv oder durch eine ausreichende Belüftung vermieden wird. Im Bereich von Vordächern kann dies z. B. durch eine Ausführung in Form eines Stufenverbund-Sicherheitsglases erfolgen.

Um die Eigenschaften des Verbundglases über den gesamten Nutzungszeitraum zu erhalten, ist eine fachgerechte Reinigung der Glaskanten in geeigneten Zeitintervallen Voraussetzung.

6.10.19 Werterhaltung

Alle Baustoffe, wie Fensterrahmen, Anstriche, Dichtstoffe bzw. Profildichtungen, unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess.

Zur Aufrechterhaltung der Herstellergarantie und zur Verlängerung der Lebensdauer des Isolierglases ist es unumgänglich, regelmäßige Funktionsprüfungen durchzuführen. Alle notwendigen Wartungsarbeiten, wie Erneuerung des Fensterrahmenanstrichs, Über-

prüfung der Dichtungs- und Klebefugen, der Lüftungs- und der Dampfdruckausgleichsöffnungen usw., müssen rechtzeitig und regelmäßig vorgenommen werden.

Insbesondere ist zur Werterhaltung der Isoliergläser eine regelmäßige Reinigung empfehlenswert (s. Kap. 7.3.9).

6.11 Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas

6.11

BF-Merkblatt 002 / 2008



Bundesverband
Flachglas

Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas

Schwerpunkt: Transport, Lagerung und Einbau

Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas

0.0 Einleitung

Ein Mehrscheiben-Isolierglas besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die über einen Randverbund miteinander verbunden sind, der den eingeschlossenen Scheibenzwischenraum gegen das Umfeld hermetisch abschließt.

Mehrscheiben-Isolierglas ist eine voll konfektionierte Komponente zur Verwendung im Bauwesen, mit durchgehend linienförmiger, mindestens zweiseitiger Lagerung [1]; [2].

Der Hersteller des Fensters oder der Fassade ist grundsätzlich für die Funktionsfähigkeit seines Produktes bei bestimmungsgemäßen Gebrauch verantwortlich.

Diese Richtlinie setzt voraus, dass der Transport, die Lagerung und der Einbau nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.

1.0 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für:

- Transport
- Lagerung
- Einbau

zur Verwendung von Mehrscheiben-Isolierglas nach EN 1279.

Diese Richtlinie beschreibt die notwendigen Maßnahmen, um die Dichtheit bzw. Funktionsfähigkeit des Randverbundes dauerhaft zu erhalten. Bauphysikalische Funktionen, mechanische Eigenschaften, Einbauten im Scheibenzwischenraum, optische Merkmale sowie Glasbruch sind nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

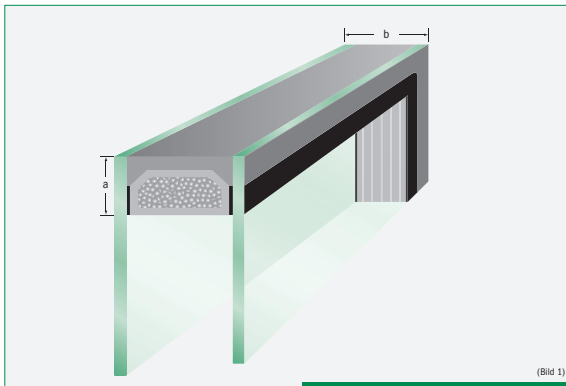
Diese Richtlinie ist rechtsverbindlich, wenn der Mehrscheiben-Isolierglas-Hersteller oder Vertragspartner in den AGBs auf sie Bezug nimmt oder sie für den Einzelfall vereinbart. Sie ersetzt nicht Normen, eingeführte technische Regeln oder gesetzliche Bestimmungen zum Einsatz von Mehrscheiben-Isolierglas. Einige wesentliche Fachinformationen sind am Ende dieser Richtlinie aufgelistet.

2.0 Grundsätzliche Forderungen

Der Randverbund darf nicht beschädigt werden. Sein Schutz ist unbedingte Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Funktion. Sämtliche schädigende Einflüsse sind zu vermeiden. Dies gilt ab dem Tag der Lieferung für Lagerung, Transport und Einbau.

Schädigende Einflüsse können unter anderem sein:

- andauernde Wasserbildung auf dem Randverbund
- UV-Strahlung
- außerplanmäßige mechanische Spannungen
- unverträgliche Materialien
- extreme Temperaturen.



(Bild 1)

(Bild 1)

Der Bereich 'a' (seitliche Glasrandabdeckung zur Wetterseite) ist die Höhe, die vom Glasrand bis an den Durchsichtsbereich des Isolierglases verläuft.

Unabhängig von Norm-Anforderungen an den Glaseinstand muss verhindert werden, dass im eingebauten Zustand natürliches Tageslicht auf die Bereiche 'a' oder 'b' einwirken kann.

Gegebenenfalls ist das Mehrscheiben-Isolierglas mit einem 'UV-beständigen Randverbund' zu bestellen bzw. der Randverbund vor UV-Strahlung zu schützen.

3.0 Transport, Lagerung und Handhabung

Üblich ist der Transport auf Gestellen oder mit Kisten.

3.1 Transport auf Gestellen

Die Glasscheiben sind auf den Gestellen für den Transport zu sichern. Dabei darf durch die Sicherungseinrichtung kein unzulässiger Druck auf die Glasscheiben einwirken.

3.2 Transport mit Kisten

Für Kisten als Leichtverpackungen, die nicht für die Einwirkung von statischen oder dynamischen Lasten ausgelegt sind, ist im Einzelfall sorgfältig zu prüfen, wie die Handhabung der Kisten erfolgen kann oder z. B. Transportseile verwendet werden können.

Die Lagerung oder das Abstellen darf nur in vertikaler Lage auf geeigneten Gestellen oder Einrichtungen erfolgen.

Wenn mehrere Scheiben gestapelt werden, sind Zwischenlagen (z. B. Zwischenpapier, Zwischenpuffer, Stapelscheiben) notwendig.

Generell ist Mehrscheiben-Isolierglas am Bau vor schädigenden chemischen oder physikalischen Einwirkungen zu schützen.

Mehrscheiben-Isoliergläser sind im Freien vor länger anhaltender Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung durch eine geeignete, vollständige Abdeckung zu schützen.

4.0 Einbau

Jedes gelieferte Glaselement ist vor dem Einbau auf Beschädigung zu überprüfen. Beschädigte Elemente dürfen nicht verarbeitet werden. Mehrscheiben-Isoliergläser sind im Regelfall ausfachende Elemente, d. h. ohne tragende Funktion. Ihr Eigengewicht und die auf sie einwirkenden äußeren Lasten müssen an den Rahmen oder die Glashaltekonstruktion weitergegeben werden. Abweichende Verglasungssysteme, wie z. B. punktförmig gehaltene oder geklebte Systeme, werden von dieser Richtlinie nicht erfasst. An sie werden ggf. weitergehende Anforderungen bezüglich der Randverbund-Konstruktion gestellt.

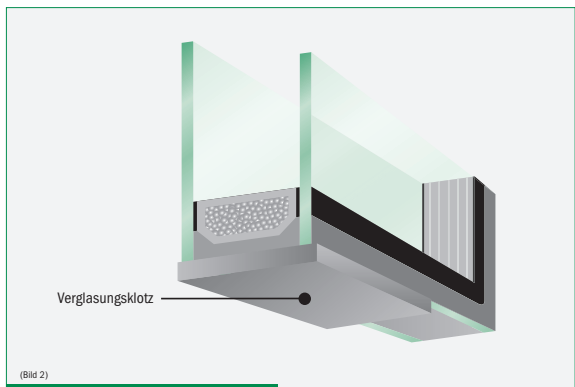
5.0 Klotzung

Der Verglasungsklotz ist die Schnittstelle zwischen Glas und Rahmen. Die Klotzungs-technik wird in [3] dargelegt.

Die Klotzung soll einen freien Glas-Falzraum zur Aufrechterhaltung des Dampfdruckausgleiches (Langzeitkondensation), der Belüftung und ggf. der Entwässerung gewährleisten. Generell sind beim Einbau von Mehrscheiben-Isoliergläsern geeignete Verglasungsklötze bzw. Klotzbrücken zu verwenden. Es müssen alle Scheiben eines Mehrscheiben-Isolierglases nach den anerkannten Regeln der Technik [3] geklotzt werden. Die Anordnung, Materialien, Größe und Form werden in Richtlinien [3] oder durch Aussagen der Klotzhersteller festgelegt.

Klötze können aus geeignetem Holz, geeignetem Kunststoff oder anderen geeigneten Materialien hergestellt sein, müssen eine ausreichende, dauerhafte Klebfestigkeit besitzen und dürfen an den Glaskanten keine Abspalterungen verursachen.

Klötze dürfen ihre Eigenschaften und die des Mehrscheiben-Isolierglases im Nutzungszeitraum nicht funktionsmindernd durch die verwendeten Dicht- und Klebstoffe sowie durch Feuchtigkeit, extreme Temperaturen oder sonstige Einflüsse, verändern.



(Bild 2)

6.0 Mechanische Beanspruchungen

Im eingebauten Zustand wirken auf das Mehrscheiben-Isolierglas dynamische und Dauerlasten aus Wind, Schnee, Menschen- gedränge etc. ein. Diese Lasten werden in die Auflagerprofile (Rahmen) eingeleitet, wodurch eine Durchbiegung der Auflagerprofile und des Glasrandes erfolgt.

Diese Durchbiegung führt zu Scherkräften im Randverbund des Mehrscheiben-Isolierglases. Damit die dauerhafte Dichtheit des Randverbundes nicht gefährdet ist, sind folgende Begrenzungen zu beachten:

Die Durchbiegung des Mehrscheiben-Isolierglas Randverbundes senkrecht zur Plattenebene im Bereich einer Kante darf bei maximaler Belastung nicht mehr als 1/200 der Glaskantenlänge betragen, jedoch max. 15 mm. Die Rahmen müssen dafür ausreichend bemessen sein.

7.0 Glasfalz, Abdichtung und Dampfdruckausgleich

Es haben sich Verglasungssysteme bewährt, die den Glasfalzraum vom Raumklima trennen. Für mitteleuropäische Verhältnisse erfolgt eine Glasfalzraum-Belüftung zur Wetterseite. Der Luftaustausch von der Raumseite in den Glasfalzraum ist weitgehend zu verhindern.

8.0 Normen, Richtlinien, Regelwerke (in ihrer jeweils gültigen Fassung)

- [1] TRAV – Technische Regeln zur Verwendung von absturzsichernden Verglasungen, DIBt Berlin
- [2] TRLV – Technische Regeln zur Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen, DIBt Berlin
- [3] Technische Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar

- [4] Technische Richtlinie Nr. 17 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar
- [5] EN 1279-5, Glas im Bauwesen, Mehrscheiben-Isolierglas, Konformitätsbewertung
- [6] DIN 18545-1, Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Anforderungen an Glasfalze Verglasungen mit Dichtstoffen
- [7] DIN 18545-3, Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Verglasungssysteme
- [8] Beanspruchungsgruppen für die Verglasung von Fenstern, ift- Richtlinie VE 06/01
- [9] Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen, Bundesverband Flachglas, Troisdorf
- [10] Merkblatt zur 'Reinigung von Glas', Bundesverband Flachglas, Troisdorf

Dieses Merkblatt wurde erarbeitet von: Bundesverband Flachglas e.V. · Mülheimer Straße 1 · D-53840 Troisdorf

Unter Mitwirkung von: Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar · Fachverband Glas Fenster Fassade Baden-Württemberg, Karlsruhe · Verband der Fenster- und Fassadenhersteller, Frankfurt · Flachglas Markenkreis GmbH, Gelsenkirchen · Gluske-BKV GmbH, Wuppertal · Interpane Glas Industrie AG, Lauenförde · Isolair-Glas-Beratung GmbH, Kirchberg · Pilkington Deutschland AG, Gladbeck · Schollglas GmbH, Barsinghausen · Glas Trösch GmbH, Nördlingen

© **Bundesverband Flachglas e. V.** Einem Nachdruck wird nach Rückfrage gerne zugestimmt. Ohne ausdrückliche Genehmigung ist es jedoch nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.



Bundesverband Flachglas e.V.
Mülheimer Straße 1
53840 Troisdorf