

Verglasungsrichtlinien



Das breite Spektrum für Ihren Erfolg

...die Glasinnovation für Passivhäuser

UNITOP[®]

NIEDRIG-ENERGIEGLAS

■ Diese Passivhaus geeignete 3-fach Verglasung gewinnt kostenlose Energie durch Sonneneinstrahlung und schont somit wertvolle Ressourcen.

...das Glas für Mensch und Umwelt

UNITOP[®]

ENERGIEGEWINNGLAS

■ Die verbesserte Wärmedämmverglasung sorgt für minimale Energieverluste und eine besonders positive Energiebilanz.

...und die Wärme bleibt drinnen

UNIPLUS[®]

WÄRMEDÄMMGLAS

■ Das zukunftsweisende Hochleistungsglas zur Wärmedämmung senkt drastisch die Wärmeverluste von Gebäuden und gewinnt kostenlose Energie hinzu.

...und Sie haben Ihre Ruhe

UNIPHON[®]

LÄRMSCHUTZGLAS

■ Die moderne und effektive Lärmschutzverglasung bietet für individuelle Anforderungen die perfekte Schallschutzlösung.

...und Sie fühlen sich sicher

UNISAFE[®]

SICHERHEITSGLAS

■ Vier amtlich geprüfte Widerstandsklassen sorgen für eine stufenweise Sicherheit und schützen verglaste Flächen vor Angriffen aller Art.

...und alle Vorteile sind auf Ihrer Seite

UNISTAR[®]

MULTIFUNKTIONSGLAS

■ Die ideale Kombination aus verschiedenen Isolierglas-Eigenschaften gibt Ihnen Sicherheit, Ruhe und Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung.

...und leichte Reinigung ist garantiert

UNICLEAN[®]

LEICHTPFLEGEGLAS

■ Die reinigungsunterstützende Wirkung der Glasoberfläche reduziert zeit- und kostenaufwendiges Putzen und schont zusätzlich die Umwelt.

...und die Hitze bleibt draußen

UNISUN[®]

SONNENSCHUTZGLAS

■ Dieses wärmedämmende Sonnenschutzglas sorgt durch seinen niedrigen g-Wert und der idealen Lichtdurchlässigkeit für ein optimales Raumklima.

...und Sie gewinnen die Kraft der Sonne

UNISOLAR[®]

STROMGEWINNGLAS

■ Diese zukunftsorientierte Energiequelle wandelt mittels integrierter Photovoltaik-Elemente Sonnenlicht in elektrischen Strom um.

...und Sie gestalten Ihre Fenster

UNISPROSSE[®]

SPROSSENISOLIERGLAS

■ Ästhetische Sprossensysteme, die mit jedem UNIGLAS-Isolierglas typ kombiniert werden können und somit auch der Funktionalität gerecht werden.

...und Sie haben optimales Licht

UNISHADE[®]

JALOUSIE-SYSTEM

■ Die integrierten Jalousien sind eine intelligente Form der Sonnenlichtabschirmung und sorgen für optimale Lichtverhältnisse.

...und Sie isolieren Ihre Fassade

UNIPANEL[®]

VAKUUMISOLIERUNG

■ Diese zukunftsweisende Form der Wärmedämmung bietet durch das eingebaute Vakuum-Isolationspaneel extrem günstige Isolationswerte und schafft ein angenehmes Wohn- und Arbeitsklima.

...perfekter Schutz bei Wind und Wetter

UNIOVERHEAD[®]

VORDÄCHER

■ Dieses Vordachsystem ist ein effektiver Wetterschutz der jedem Eingangsbereich einen stilvollen und ästhetischen Charakter verleiht und sich harmonisch in die Fassadengestaltung eingliedert.

...das moderne Fassadensystem

UNISHIELD[®]

PUNKTHALTESYSTEM

■ Das technisch führende und optisch anspruchsvolle Punkthaltesystem für Isolierglas überzeugt durch wesentliche Qualitätsmerkmale und seine klare Form.

...und Räume werden hell und freundlich

UNISTYLE[®]

GLASTÜREN

■ Das kreative Glasdesign und hochwertige Beschläge machen Glastüren zum attraktiven Gestaltungselement sowohl im Wohn- als auch im Arbeitsbereich.



Inhaltsverzeichnis

Ausgabe Januar 2006

1.0 Allgemeine Hinweise, Geltungsbereich, Garantie

2.0 Technische Regeln

- Systembeschreibung und Toleranzen
- Normen, Technische Richtlinien

3.0 Grundsätzliche Forderungen, Lagerung, Transport

4.0 Verglasung

- Glasfalzabmessungen
- Forderungen an den Glasfalz
- Klotzung

5.0 Verglasungssysteme

- Allgemeines
- Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzraum
- Verglasungssystem beidseitig ohne Vorlegeband bei Holzfenstern
- Tabelle zur Festlegung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern
- Verklebung von Isoliergläsern

6.0 Materialverträglichkeit

- Einleitung
- Grundlagen
- Wechselwirkungen
- Fehlervermeidung
- Prüfung der Verträglichkeit
- Schlussfolgerung
- Literatur

7.0 Rahmendurchbiegung, Glasdickenbemessung

8.0 Spezielle Anwendungen

- Geneigter Glaseinbau, Überkopferverglasungen
- Räume mit hoher Luftfeuchtigkeit
- Brüstungen/Umwehrungen
- Ballwurfsichere Verglasungen
- Mehrscheiben-Isolierglas in großen Höhen
- Selbstreinigendes Glas

9.0 Besondere bauliche Gegebenheiten

- Heizkörper
- Gussasphaltverlegung
- Farben, Folien, Plakate
- Innenbeschattungen, Mobiliar
- Schiebetüren und -fenster mit Wärmedämm- sowie Sonnenschutzgläsern

10.0 Hinweise zur Produkt- haftung und Garantie

- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Verbundsicherheitsglas (VSG)
- Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern
- Zugesicherte Eigenschaften
- Glasbruch
- Oberflächenbeschädigungen
- Spezielle Glaskombinationen

11.0 Werterhaltung

- Werterhaltung
- Scheibenreinigung

12.0 Zusatzfunktionen im Isolierglas

- UNISHADE-Jalousie-System
- UNISOLAR-Stromgewinnglas
- UNITOP-Energiegewinnglas Premium 1.1
- UNIPANEL-Vakuum-Isolations-Paneel

13.0 Weitere Glasprodukte

- UNIOVERHEAD-Vordächer
- UNISTYLE-Glastüren/Glasanlagen

14.0 Stichwortverzeichnis



1.0 Allgemeine Hinweise

Geltungsbereich

Garantie

Neue Techniken im Rahmenbereich, ob in Holz, Kunststoff oder Aluminium sowie neuartige Systeme zur Altbausanierung haben den Bereich der Verglasungstechniken stark beeinflusst. Weitere Faktoren waren die Dichtstoffindustrie mit ihren Neuentwicklungen und neuartige Dichtungsprofile.

Die Architektur und damit zusammenhängend die breite Palette von UNIGLAS-Funktionsgläsern hat sich verändert.

In dieser Ausgabe der UNIGLAS-Verglasungsrichtlinien werden die neuesten Erkenntnisse, die neuesten Daten der verschiedenen Forschungsgruppen, Institute, der Industrie sowie deutsche und europäische Normen berücksichtigt.

Die Einhaltung dieser Verglasungsrichtlinien ist die Voraussetzung für die Gewährung unserer Garantie. Sie gelten für alle UNIGLAS-Funktionsgläser.



Die aktuellen Verglasungsrichtlinien der UNIGLAS, Stand Januar 2006 sind Grundlage der Gewährleistung.

Diese UNIGLAS-Verglasungsrichtlinien geben Ihnen Antwort auf alle Fragen, die auftreten können, um eine technisch einwandfreie Verglasung auszuführen.

Unsere Verglasungsrichtlinien wurden nach aktuellem Wissensstand erstellt. Rechtliche Ansprüche können daraus nicht abgeleitet werden. Bei allen Anwendungen sind die gesetzlichen Vorschriften zu beachten. Diese Verglasungsrichtlinien sind Bestandteil der Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

Technische Angaben müssen im Auftragsfall bestätigt werden.

Stand: Januar 2006
Technische Änderungen vorbehalten.

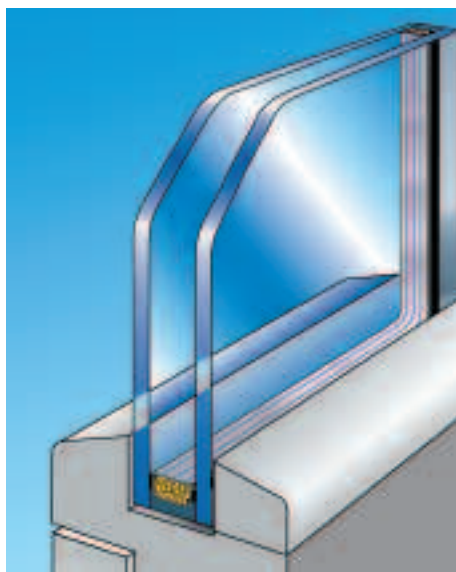
Herausgegeben von der
UNIGLAS GmbH & Co. KG, Montabaur.

2.0 Technische Regeln

2.1 Systembeschreibung und Toleranzen

UNIGLAS-Isolier- und Funktionsgläser werden nach der UNIGLAS-Systembeschreibung gefertigt. Die Herstellungskriterien, die Roh- und Fremdstoffe sowie deren Verarbeitung sind exakt festgelegt. Nur ausgewählte Materialien kommen zum Einsatz und gewährleisten dadurch eine gleichbleibend hohe Qualität.

In diesen Verglasungsrichtlinien sind alle Details abgehandelt, um eine technisch einwandfreie Verglasung auszuführen. Die Einhaltung dieser Verglasungsrichtlinien ist die Voraussetzung für die Gewährung unserer Garantie.



Dickentoleranz am Randverbund

Aufbau	Dickentoleranz
Zweischeibig	± 1,0 mm
Dreischeibig	± 2,0 mm / - 1,0 mm
ESG-Scheiben	± 1,5 mm
VSG-Scheiben	± 1,5 mm
Gewölbte Scheiben	± 2,0 mm

Abmessungstoleranz

• Versatz

Einzelglasdicke > 4 - 8 mm	± 2 mm
Einzelglasdicke > 10 mm	2,5 mm
Kantenlänge > 2 m	± 4,0 mm

• Größentoleranz

Aufbau	
Zweischeibig	± 1,0 mm
Dreischeibig	± 2,0 mm / - 1,0 mm
Mit vorgespannten ESG-Scheiben	± 1,5 mm
Mit VSG zweischeibig (ohne Berücksichtigung der Folie)	± 1,5 mm
Gewölbte Scheiben	± 2,0 mm

Die Breiten- und Längentoleranz schließt den eventuellen Kantenversatz ein.

2.0 Technische Regeln

Ergänzend zu den UNIGLAS-Verglasungsrichtlinien gelten folgende allgemein gültigen Richtlinien für fachgerechte Verglasungen in der jeweils neuesten Fassung. Sie sind Bestandteil der UNIGLAS-Verglasungsrichtlinien:

Abkürzungen:

DIN
Deutsches Institut für Normung
VOB
Verdingungsordnung für Bauleistung
VDI
Verein Deutscher Ingenieure
EN
Europäische Norm
ISO
Internationale Standard
Organisation
GUV
Gesetzliche Unfallversicherer

2.2 Normen

VOB, Teil B (DIN 1961)

Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, insbesondere § 4, Ausführung Ziff. 2.1.

VOB, Teil C (DIN 18299)

Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art.

VOB, Teil C (DIN 18361)

Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV): Verglasungsarbeiten.

DIN 1055

Lastannahmen für Bauten.

DIN 1249

Flachglas im Bauwesen.

DIN 1259

Glas, Begriffe für Glasarten und Glasgruppen.

DIN 1286

Mehrscheiben-Isolierglas.

DIN 4102

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen.

DIN 4108

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden.

DIN 4109

Schallschutz im Hochbau.

DIN 18032

Hallen für Turnen und Spielen und Mehrzwecknutzung.

DIN 18516

Außenwandbekleidung, hinterlüftet.

DIN 18545

Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen.

DIN 52452

Prüfung von Dichtstoffen für das Bauwesen; Verträglichkeit der Dichtstoffe.

DIN 52460

Fugen und Glasabdichtungen.

DIN 58125

Schulbau.

EN 356

Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuellen Angriff.

EN 357

Brandschutzverglasung.

EN 410

Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen.

EN 572

Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas.

EN 673

Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Berechnungsverfahren.

EN 674

Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Verfahren Plattengerät.

EN 675

Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Wärmestrommesser.



EN 1063

Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen Beschuss.

EN 1096

Beschichtetes Glas.

EN 1279

Mehrscheiben-Isolierglas.

EN 1288

Bestimmung der Biegefestigkeit von Glas.

EN 1748

Spezielle Basisglaserzeugnisse.

EN 1863

Teilvorgespanntes Kalk-Natronglas.

EN 12150

Thermisch vorgespanntes Kalk-Natron-Einscheibensicherheitsglas.

EN 12153

Vorhangfassaden, Luftdurchlässigkeit.

EN 12337

Chemisch vorgespanntes Kalk-Natronglas.

EN 12488

Anforderung an die Verglasung.

EN 12600

Pendelschlagversuch.

EN 12758

Glas und Luftschalldämmung.

EN 12898

Bestimmung des Emissionsgrades.

EN 13022

Geklebte lastabtragende Glaskonstruktion.

EN 13024

Thermisch vorgespanntes Borosilikat-Einscheibensicherheitsglas.

EN 13501

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten.

EN 13541

Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen Sprengwirkung.

EN 14019

Vorhangfassaden – Stoßfestigkeit.

EN 14178

Basiserzeugnisse aus Erdalkali-Silikatglas.

EN 14179

Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalk-Natron-Einscheibensicherheitsglas.

EN 14321

Thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silikat-Einscheibensicherheitsglas.

EN 14449

Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas.

EN 26927

Hochbau, Fugendichtstoffe - Begriffe.

EN ISO 12543

Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas.

2.0 Technische Regeln

2.3 Technische Richtlinien

- „Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“, (TRLV)
Fassung September 1998
- „Technische Regeln für die Verwendung absturzsichernder Verglasung“, (TRAV)
- VDI Richtlinie 2719: „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“
- „Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“, Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, Ausgabe 4/83 sowie Erläuterungen zu dieser Tabelle
- „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“, Stand Mai 2005
- „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern“, Stand März 2002
- Broschüre „Materialverträglichkeit rund um das Isolierglas“ der UNIGLAS bzw. Merkblatt zur Materialverträglichkeit des Bundesverbandes Flachglas

- „Technische Richtlinien des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau“, Hadamar; insbesondere:

Schrift 1

Dichtstoffe für Verglasungen und Anschlussfugen

Schrift 2

Typenstatiken für ausgewählte Vertikalverglasung nach TRLV

Schrift 3

Klotzung von Verglasungseinheiten

Schrift 13

Verglasungen mit Dichtprofilen

Schrift 14

Glas im Bauwesen, Einteilung der Glaserzeugnisse

Schrift 16

Fenster und Fensterwände für Hallenbäder

Schrift 17

Verglasen mit Isolierglas

Schrift 18

Umwehrungen mit Glas

Schrift 19

Einbau von Fenstern und Fenstertüren mit Anwendungsbeispielen

VdS-Richtlinie

für Einbruchmeldeanlagen

VDI 2270 Alarmgläser

ift Richtlinie

Sonnenschutzsysteme integriert im SZR von Mehrscheiben-Isolierglas

GUV-SR 2001

Richtlinie für Schulen

GUV-SR 2002

Richtlinie für Kindergärten

GUV-R 1/111

Sicherheitsregeln für Bäder

GUV-SI 8027

Sicherheit bei Bau und Einrichtungen

Diese Aufzählung enthält keinen Anspruch auf Vollständigkeit und letzten Stand der Aktualität.



3.0 Grundsätzliche Forderungen, Lagerung, Transport

Jede Verglasungseinheit ist vor Beginn der Verglasung auf sichtbare Fehler hin zu überprüfen. Beschädigte Einheiten dürfen nicht eingesetzt werden.

UNIGLAS-Mehrscheiben-Isolierglas darf nur stehend transportiert und gelagert werden.

Die Unterlagen und die Abstützungen gegen Kippen dürfen keine Beschädigung des Glases oder des Randverbundes hervorrufen und müssen rechtwinklig zur Scheibenfläche angeordnet sein.

Die einzelnen Verglasungseinheiten sind durch Zwischenlagen (Papier, Stapelplättchen o.ä.) zu trennen. Die Dicke der einzelnen Glasstöße darf 50 cm nicht überschreiten.

Mehrscheiben-Isoliergläser müssen trocken gelagert werden, auch verpackte Einheiten. Auf Baustellen müssen Scheiben abgedeckt werden. Achtung bei verpackten Einheiten: Bei unsachgemäßem Abstellen kann eine Verwindung der Isolierglasverpackung auftreten, die sich auf die Scheibeneinheiten überträgt.

Mehrscheiben-Isolierglas darf nie direkt auf eine Ecke oder Kante abgestellt werden. Ebenso dürfen die Scheiben nicht direkt auf hartem Untergrund wie Beton- oder Steinböden gelagert werden, denn Kantenbeschädigungen können später die Ursache für Glasbruch sein.

Für den Glastransport sind spezielle Glastransporteinrichtungen, wie Gestelle, zu verwenden.

Das kurzzeitige Anheben an nur einer Scheibe des Isolierglases beim Manipulieren und Einsetzen der Verglasungseinheit mit Saugern ist zulässig. Isoliergläser mit unterschiedlichen Glasdicken sind dabei an der dickeren, schwereren Einzelscheibe zu fassen.

Auf Gestellen gelagertes Mehrscheiben-Isolierglas ist in jedem Fall gegen direkte Sonneneinstrahlung abzudecken. Dies gilt besonders für beschichtete oder in der Masse eingefärbte Gläser, Ornament-, Guss- und drahtarmierte Gläser, da verstärkt Hitzesprünge auftreten können. Für Glasbruch kann grundsätzlich keine Garantieleistung verlangt werden. Die Abdeckung ist auch notwendig, damit der Randverbund nicht durch die Sonneneinstrahlung belastet wird.

Bei der Glasmontage müssen die Glaskanten der Isolierglaseinheit und der Falzraum trocken sein.

UNIGLAS-Mehrscheiben-Isolierglas ist grundsätzlich zu schützen vor alkalischen Baustoffen wie Zement, Kalk sowie vor Intensivanlaugern zum Abbeizen alter Farben usw. Hierzu empfehlen wir unsere Glasschutzfolie „UNIPROTEC“.

Bei Arbeiten mit Winkelschleifern, Sandstrahlgeräten, Schweißbrennern usw. müssen die Scheibenoberflächen besonders vor möglichen Schäden geschützt werden.

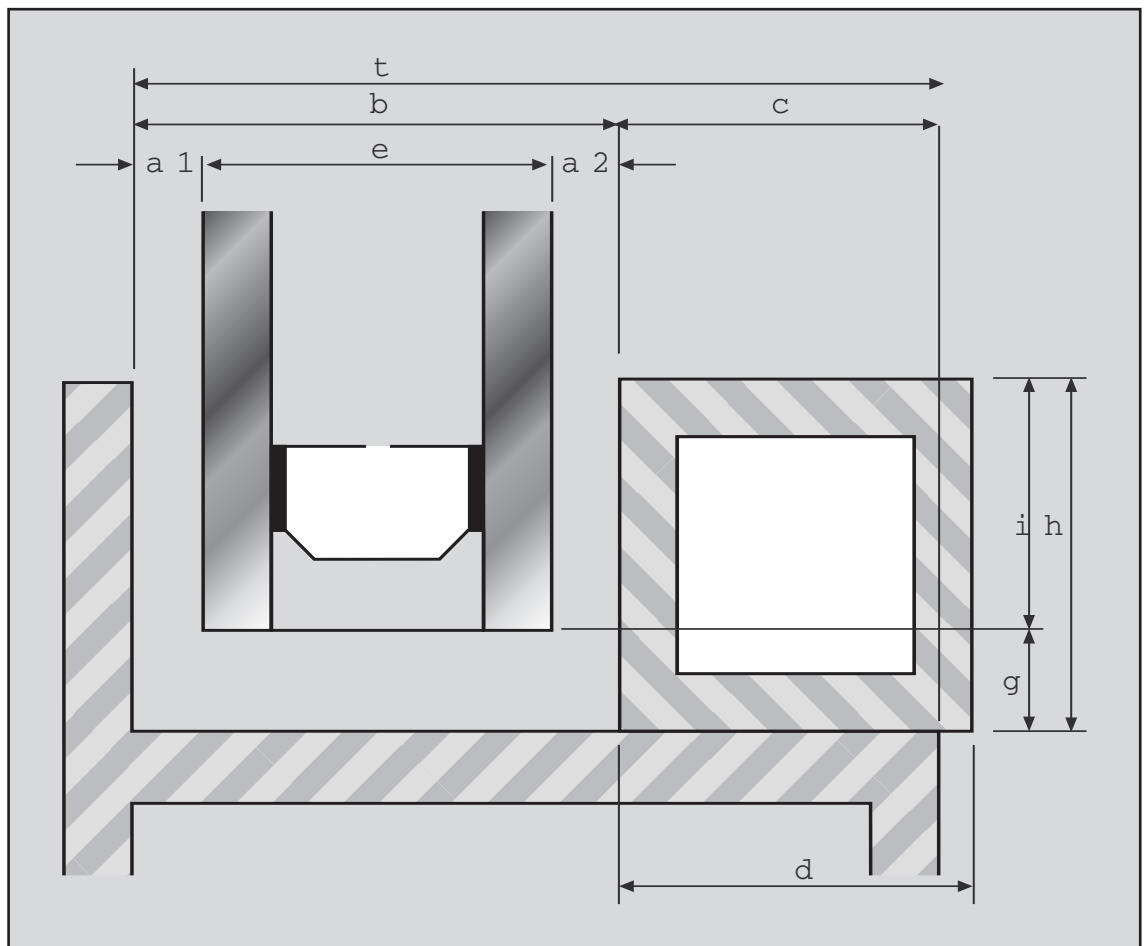
4.0 Verglasung

4.1 Glasfalzabmessungen

Die Verglasung eines Fensters umfasst die Lagerung der Verglasungseinheit im Fensterrahmen und die Abdichtung zwischen der Verglasungseinheit und dem Rahmen.

Die Lagerung der Verglasungseinheit muss durch eine sachgemäße Klotzung vorgenommen werden. Die Abdichtung (Versiegelung oder Dichtprofile) zwischen Rahmen und Verglasungseinheit muss regendicht und ferner dicht gegen Luftzug sein. Der Spielraum zwischen Scheibenkante und Falzgrund muss mindestens 5 mm betragen.

- a1** Dicke der äußeren Dichtstoffvorlage
- a2** Dicke der inneren Dichtstoffvorlage
- b** Glasfalzbreite
- c** Auflagenbreite der Glashalteleiste
- d** Breite der Glashalteleiste
- e** Dicke der Verglasungseinheit
- g** Spielraum zwischen Scheibe und Glasfalzgrund
- h** Glasfalzhöhe
- i** Glaseinstand. Dieser soll laut DIN 18545 Teil 1, in der Regel 2/3 der Glasfalzhöhe betragen, darf jedoch 20 mm nicht überschreiten.



4.0 Verglasung

4.2 Forderungen an den Glasfalz

Die Forderungen an den Glasfalz sind in DIN 18545, Teil 1, festgelegt. Für die Verglasung von Isolierglasscheiben sind Glashalteleisten erforderlich. Im Regelfall werden diese raumseitig angebracht. Bei Hallenbad- oder Schaufensterverglasungen sollen die Glashalteleisten außenseitig angebracht werden.

Bei Verglasungen mit dichtstofffreiem Falzraum sind entsprechende Öffnungen für den Dampfdruckausgleich anzubringen.

Vor Beginn der Verglasungsarbeiten muss der Glasfalz unabhängig vom Rahmenmaterial in trockenem, staub- und fettfreiem Zustand sein.

Bei Holzfenstern müssen der Glasfalz und die Glashalteleiste grundiert und der erste Zwischenanstrich aufgebracht und trocken sein.

Tabelle 1: Glasfalzhöhen, Mindestmaße in mm		
Längste Seite der Verglasungseinheit	Glasfalzhöhe h bei	
	Einfachglas	Mehrscheiben-Isolierglas*
bis 1000	10	18
über 1000 bis 3500	12	18
über 3500	15	22

* Bei Mehrscheiben-Isolierglas mit einer Kantenlänge bis 500 mm darf mit Rücksicht auf eine schmale Sprossenausbildung die Glasfalzhöhe auf 14 mm und der Glaseinstand auf 11 mm reduziert werden.
Bei schwergewichtigen Scheibenformaten bitte Rücksprache mit dem Hersteller.

Tabelle 2: Mindestdicken der Dichtstoffvorlagen a ₁ und a ₂ in mm bei ebenen Verglasungseinheiten					
Längste Seite der Verglasungseinheit	Werkstoff des Rahmens				
	Holz	Kunststoff, Oberfläche		Metall, Oberfläche	
		hell	dunkel	hell	dunkel
a ₁ und a ₂ *in mm					
bis 1500	3	4	4	3	3
über 1500 bis 2000	3	5	5	4	4
über 2000 bis 2500	4	5	5	4	5
über 2500 bis 2750	4	-	-	5	5
über 2750 bis 3000	4	-	-	5	5
über 3000 bis 4000	5	-	-	-	-

* Die innere Dichtstoffdicke a₂ darf bis 1 mm kleiner sein.
Nicht angegebene Werte sind im Einzelfall zu vereinbaren.

4.0 Verglasung

Die Klotzung hat nach der Technischen Richtlinie Nr. 3 „Klotzung von Verglasungseinheiten“ des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar zu erfolgen.

4.3 Klotzung

Das Klotzen des Isolierglases hat folgende Aufgaben:

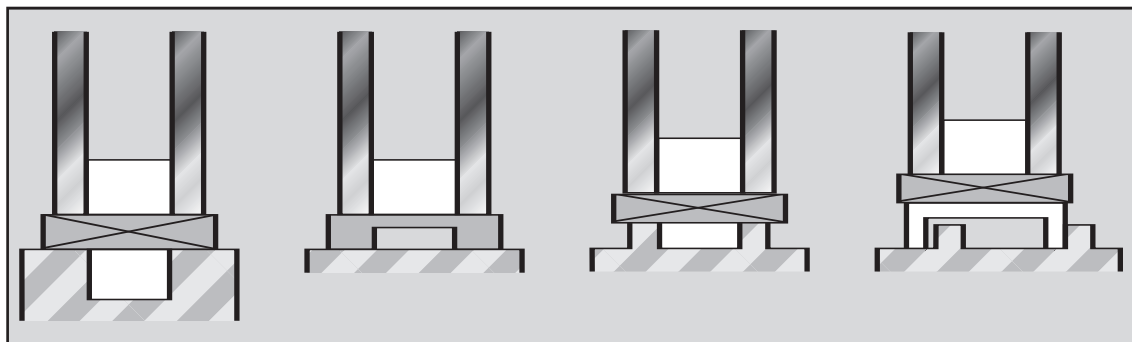
- Das Gewicht der Glasscheibe im Rahmen so zu verteilen bzw. auszugleichen, dass der Rahmen die Glasscheibe trägt.
- Den Rahmen unverändert in seiner richtigen Lage zu belassen.
- Bei Flügeln eine ungehemmte Gangbarkeit sicherzustellen.
- Die Sicherheit zu schaffen, dass die Glasscheibenkanten an keiner Stelle den Rahmen berühren.

Die Rahmen müssen daher so dimensioniert sein, dass sie die Glasscheiben einwandfrei tragen. Glasscheiben dürfen keine tragende oder aussteifende Funktion übernehmen. Die Lastabtragung erfolgt über Tragklötze. Distanzklötze sichern den Abstand zwischen Glasskanten und Glasfalzgrund.

Klötze bzw. Klotzbrücken sollen eine Länge von 80-100 mm haben. Außerdem müssen sie 2 mm breiter als die Dicke der Isolierglasscheibe sein. Die Verglasungseinheit muss über die gesamte Scheibendicke aufliegen. Die Klötze sind am Rahmen gegen Verrutschen zu sichern.

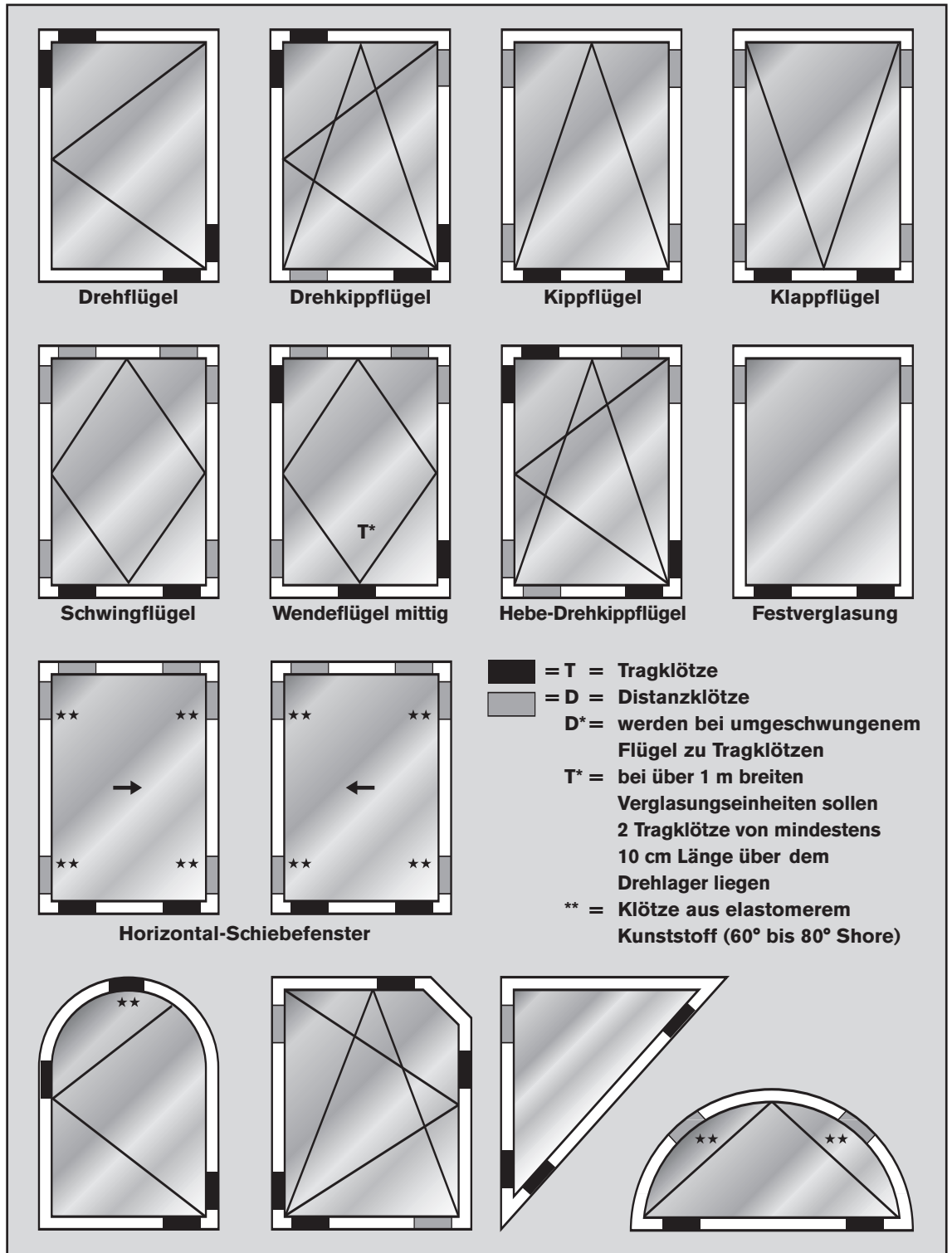
Der Abstand der Klötze von den Glasscheibenecken soll etwa Klotzlänge betragen. Im Einzelfall kann der Abstand bis zur Glasecke bis auf 20 mm verringert werden, wenn das Glasbruchrisiko nicht durch die Rahmenkonstruktion und die Lage des Klotzes erhöht wird. Bei großflächigen, freistehenden Scheiben kann, unabhängig vom Rahmenwerkstoff, ein Abstand von ca. 250 mm eingehalten werden. Verhindern die Klötze den Dampfdruckausgleich am Falzgrund, so sind geeignete Klotzbrücken mit einem Durchlassquerschnitt von mindestens 8 x 4 mm zu verwenden. Bei nicht ebenen Auflageflächen, Nuten usw. sind diese stabil zu überbrücken.

Das Material der Klötze, ihre Einfärbung und Imprägnierung muss so beschaffen sein, dass sie im Sinne von DIN 52460 mit den Materialien des Isolierglasrandverbundes, mit den Dichtmitteln und den Folien von Verbundsicherheitsglas verträglich sind. Bei Kombination mit VSG, Gießharz- und Sicherheitsgläsern Typ A, B, C und D nach DIN 52290 bzw. gemäß Typ P1A, P2A, P3A, P4A, P5A, P6A, P7A, P8A nach DIN EN 356 empfiehlt UNIGLAS Elastomere-Klötze mit einer Shore-A-Härte von 60° bis 80°.



4.0 Verglasung

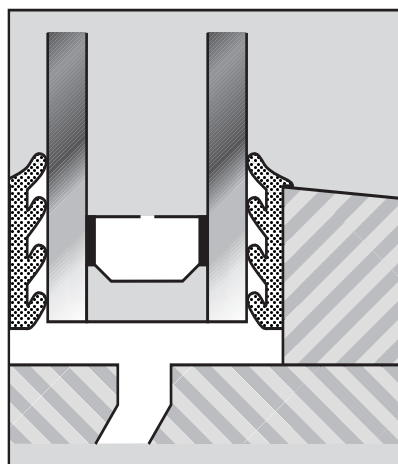
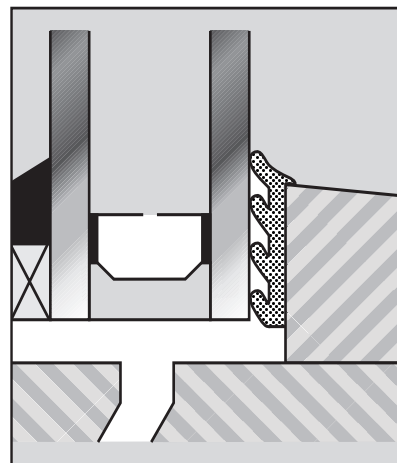
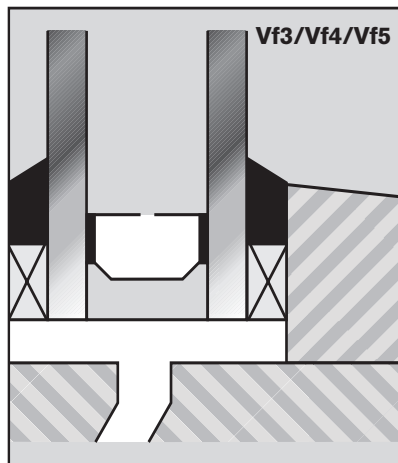
Klotzungsvorschläge
Auszug aus „Technische Richtlinie des
Glaserhandwerks
Nr. 3, Ausgabe 1997“



5.0 Verglasungssysteme

Hinweis:

Nach DIN 18545-3 ist eine Verglasung mit ausgefülltem Falzraum möglich. Die Verglasungsrichtlinien des Isolierglasherstellers sehen in der Regel nur eine Ausführung mit dichtstofffreiem Falzraum vor.



5.0 Verglasungssysteme

5.1 Allgemeines

Die verwendeten Materialien für alle Verglasungssysteme (Profile, Vorlegebänder, Dichtstoffe und Klötze) müssen über die Nutzungsdauer in den vorkommenden Temperaturbereichen die elastische Lagerung und die einwandfreie Abdichtung der Mehrscheiben-Isoliergläser gewährleisten. Sie müssen witterungs- und alterungsbeständig sein. Sie dürfen mit den beim Randverbund des Mehrscheiben-Isolierglases verwendeten Stoffen keine schädlichen Wechselwirkungen aufweisen. Außerdem müssen die Materialien auch in Verbindung mit Feuchtigkeit verträglich sein im Sinne der DIN 52460.

5.2 Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzraum

Verglasungen mit beidseitiger Versiegelung

Die beidseitige Versiegelung mit elastisch bleibendem Dichtstoff auf Vorlegeband muss der Falzform angepasst sein und die Mindestdichtstoffvorlage gem. DIN 18545 gewährleisten. Die Breite des Vorlegebandes ist so zu wählen, dass

- mindestens eine 5 mm hohe Haftfläche des elastisch bleibenden Dichtstoffes an Rahmen und Glas sichergestellt ist und
- das Vorlegeband mindestens 5 mm über dem Falzgrund endet, um den Dampfdruckausgleich nicht zu behindern.

Verglasungen mit Dichtprofilen

Die Dichtprofile müssen auf das Fenstersystem abgestimmt sein. Sie müssen an Ecken und Stößen dauerhaft dicht sein und die Dickentoleranzen der einzu-

setzenden Isolier- oder Funktionsgläser ohne Verlust der Dichtkraft aufnehmen können.

Profilstöße und -ecken müssen auf der Witterungsseite, bei Hallenbädern und Feuchträumen auch auf der Raumseite, durch geeignete Maßnahmen (Vulkanisieren, Schweißen, Kleben) dauerhaft abgedichtet werden. Bei Druckverglasungen sind Anpressdrücke bis max. 50 N/cm Kantenlänge zulässig.

Bei Verglasungen mit sogenannten Trockenverglasungsprofilen müssen folgende Ausführungspunkte besonders beachtet werden:

- das Dichtprofil muss mit der Oberkante des Glasfalzes bzw. der Glashalteleiste bündig sitzen,
- die Stoßstelle des äußeren Profils muss auch im Eckenbereich einwandfrei abdichten,
- die Auswahl der Materialeigenschaften, die Art der Eckenausbildung und die Befestigungsvorgaben für die Glashalteleisten müssen mit den Herstellvorschriften übereinstimmen.

Bei Holzfenstern mit Dichtprofilen ist eine Systemprüfung nach dem Prüfvorschlag des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim notwendig.

Öffnungen für Dampfdruckausgleich

Alle Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzgrund erfordern Öffnungen für einen Dampfdruckausgleich im Glasfalz. Diese müssen so konstruiert sein, dass sie evtl. im Falzraum entstehendes Kondensat zuverlässig nach außen abführen, einen Dampfdruckausgleich mit der Außenluft herstellen und unterschiedliche relative Luftfeuchtigkeiten ausgleichen.

5.0 Verglasungssysteme

Folgende Mindestanforderungen müssen erfüllt werden:

Bei schmalen Fenstern bis 1200 mm Glasbreite genügt die Anbringung von zwei Öffnungen. Eine umlaufende Verbindung zum tiefsten Falzgrund muss dann jedoch sichergestellt sein, vor allem im Bereich der Klötze. Die Öffnungen sind als Schlitz- bzw. Langlöcher mit den Mindestabmessungen 5 x 20 mm oder als Bohrungen mit einem Mindestdurchmesser von 8 mm auszubilden.

Die Öffnungen sind am tiefsten Punkt des Glasfalzes anzubringen. Profilhinterschnidungen bzw. Stege müssen dabei im Lochbereich durchbohrt werden. Die Klotzung darf den Dampfdruckausgleich nicht behindern. Nuten im Falzgrund sind durch Klötze stabil zu überbrücken. Bei glattem Falzgrund sind Klotzbrücken erforderlich. Bei Kunststoff- und Metallfenstern dürfen die Öffnungen zum Dampfdruckausgleich nicht direkt vom Glasfalz nach außen geführt werden. Eine Führung durch sogenannte Vorkammern ist notwendig, damit kein

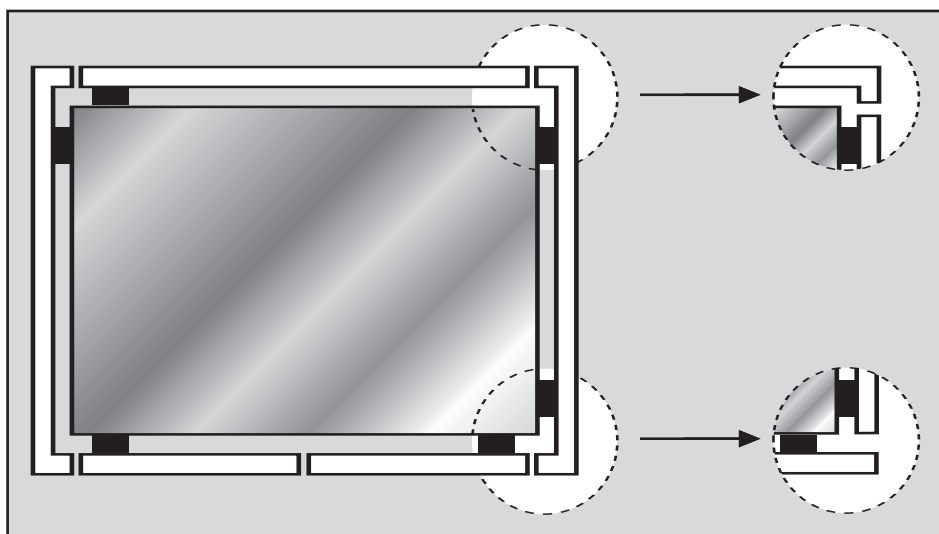
Regenwasser durch Wind eingedrückt werden kann. Es wird daher empfohlen, Durchbrüche in den Profilkammern ca. 5 cm gegeneinander versetzt anzubringen.

Sollten versetzt angebrachte Dampfdruckausgleichsöffnungen bei bestimmten Profilen nicht möglich sein, so sind die Öffnungen mit geeigneten Abdeckkappen zu schützen. Die Abdeckkappen müssen ein Zurücktreiben von Wasser in den Falz verhindern.

Insbesondere in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit muss durch geeignete Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Dampfdruckausgleich nicht zum Innenraum hin erfolgt. Dies könnte geschehen bei undichten Glashalteleisten oder bei Öffnungen hinter der Mitteldichtung. Es ist sonst mit erhöhter Kondensatbildung zu rechnen.

Zum schnelleren Dampfdruckausgleich müssen im oberen Eckbereich der Glasfalze zusätzliche Öffnungen (siehe Skizze) vorhanden sein. Sie sind unbedingt notwendig bei Hallenbädern und Feuchträumen.

Systemvorschlag für Dampfdruckausgleich



5.0 Verglasungssysteme

5.3 Verglasungssysteme beidseitig ohne Vorlegeband bei Holzfenstern

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass dieses System in der Praxis schwierig umsetzbar ist

(erhöhter Glasbruch, Ablösen des Dichtstoffes, dadurch vermehrt Feuchtigkeit im Falzraum).

UNIGLAS rät aus diesen Gründen von diesem Verglasungssystem ab.



5.0 Verglasungssysteme

5.4 Rosenheimer Tabelle „Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“

In der Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern ist die zutreffende Beanspruchungsgruppe 1 – 5 und damit das erforderliche Verglasungssystem Va1 – Va5 bzw. Vf3 – Vf5 festzulegen (Seite 18 – 21).

Nach DIN 18545, Teil 2, sind die Dichtstofftypen in 5 Anforderungsgruppen mit den Buchstaben A-E festgelegt und im Teil 3 der gleichen Norm den Verglasungssystemen der „Rosenheimer Tabelle“ zugeordnet. Die Einordnung der Dichtsysteme erfolgt durch die Dichtmittelhersteller. Diese tragen allein die Verantwortung für ihre Angaben.

5.5 Verklebung von Isoliergläsern

Dies ist ein recht junges und nicht generell erprobtes Verglasungssystem. Eine allgemeingültige Freigabe kann hierfür nicht erteilt werden. Es bedarf hierbei je nach vorliegenden Prüfergebnissen der Freigabe im Einzelfall je definiertem System.





1. Allgemeines

In der aktualisierten Tabelle „Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“ sind die Rahmenwerkstoffe Aluminium, Holz, Aluminium-Holz, Kunststoff und Stahl zusammengefasst. Die Tabelle ersetzt die bisherigen Ausgaben von 1983. Die Tabelle gibt den aktuellen Stand der Verglasungstechnik wieder, die durch die Normen DIN 18545 und DIN 18361 sowie die Einbaurichtlinien der Isolierglashersteller entstehen. In der vorliegenden Tabelle sind bewusst neue Verglasungstechniken bei Holzfenstern, wie „Glasabdichtung am Holzfenster ohne Vorlegeband“ oder „Glasabdichtung am Holzfenster mit vorgefertigten Dichtprofilen“ nicht berücksichtigt worden, da für diese Verglasungstechniken separate Richtlinien des ift vorliegen.

2. Anwendungsbereich

Die Tabelle dient zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen (BG) für die Verglasung von Fenstern und Fenstertüren bei Verwendung von Dichtstoffen. Ihr Anwendungsbereich ist abgestimmt auf den Anwendungsbereich von DIN 18545. Spezialgebiete wie die Verglasung von Hallenbädern, Schaufensteranlagen usw. werden mit der Tabelle nicht erfasst. Bei diesen Verglasungen ist das Verglasungssystem unter Beachtung der tatsächlichen Beanspruchung, gegebenenfalls durch Hinzuziehen des Dichtstoffherstellers, festzulegen.

Die Tabelle wurde erarbeitet, damit

- der Architekt bzw. die ausschreibende Stelle eine den Regeln der Technik entsprechende Verglasung ausschreiben kann,
- der Fensterhersteller bzw. der Glaser in Verbindung mit DIN 18545 Teil 3 eine den Regeln der Technik entsprechende fachgerechte Verglasung ausführen kann.

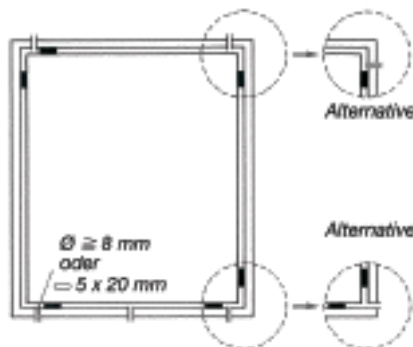
3. Anforderung an die Rahmenkonstruktion

Bei der Ausarbeitung der Tabelle wurde davon ausgegangen, dass die Rahmenkonstruktion, die Verglasungseinheit und die Ausführung der Verglasung den Regeln der Technik entsprechen. Diese sind u. a. festgelegt in:

- Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerter Verglasung
- DIN 18361 Verglasungsarbeiten
- DIN 18545 Teil 1 Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Anforderungen an Glasfalze
- Technische Richtlinien des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar
- Einbaurichtlinien der Hersteller von Mehrscheiben Isolierglas.

Zur Vereinfachung der Überprüfung, ob die Voraussetzungen für eine gebrauchstaugliche und fachgerechte Verglasung gegeben sind, werden wesentliche Kriterien beispielhaft angeführt:

1. Die Rahmenkonstruktion muss ausreichend bemessen sein. Der Nachweis kann für
 - feststehende Rahmenteile durch Berechnung,
 - Flügelrahmen durch die Systemprüfung oder eine vergleichbare Prüfung erfolgen.
2. Die Abmessungen der Glasfalze müssen DIN 18545 Teil 1 entsprechen. Zusätzlich sind die Angaben der Isolierglashersteller zu beachten.



3. Bei Verglasungen mit dichtstofffreiem Falzraum müssen Öffnungen zum Dampfdruckausgleich zur Außenseite vorhanden sein. Diese sind entweder als Schlitz mit mindestens 5 mm Breite und 20 mm Länge oder als Bohrungen mit einem Mindestdurchmesser von 8 mm auszubilden. Im unteren Falz sind mindestens 3 Öffnungen anzubringen.

Die Öffnung des Falzraumes ist jedoch auch im oberen Bereich zu empfehlen. Bei Holzfenstern bis zu einer Flügelbreite von 1,20 m sind 2 Öffnungen im unteren Bereich ausreichend. Bei Räumen mit Klimaanlage und dergleichen sind die Öffnungen auch oben anzubringen.

4. Die Verklotzung der Glasscheiben muß nach der Technischen Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar, durchgeführt werden. Durch die Verklotzung darf der Falzraum in der Länge nicht unterbrochen werden.



Bei profiliertem Falzgrund müssen im Bereich der Öffnungen die tieferliegenden Bereiche miteinander verbunden werden.

5. Bei Verglasung mit Glashalteleisten sind diese raumseitig anzubringen, wobei sicherzustellen ist, dass eine ausreichende Dichtigkeit zwischen Rahmen und Glashalteleiste vorliegen muss. Bei Verbund- und Kastenfenstern können die Glashalteleisten auch im Zwischenraum angebracht werden.

4. Erläuterungen der Beanspruchungen

Für die Ermittlung der Beanspruchungsgruppen sind in der Tabelle die Eingangsgrößen

- Beanspruchung aus Bedienung
- Beanspruchung aus Umgebungseinwirkung
- Beanspruchung aus Scheibengröße
- Belastung der Glasauflage in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe vorgegeben.

Zur Erleichterung der Einordnung sind die Eingangsgrößen wie folgt erläutert:

Beanspruchung aus Bedienung

Die Zuordnung erfolgt über die Öffnungsart, wobei für Festverglasungen, Drehfenster und Drehkipfenster die Mindestforderung mit der BG 1 beginnt. Für alle übrigen Öffnungsarten wie Schwingfenster, Hebefenster u.a. ist die Mindestforderung mit der BG 3 festgelegt.

Beanspruchung aus Umgebungseinwirkung

Die Zuordnung erfolgt über die zu erwartenden Einwirkungen von der Raumseite, wobei als Belastungen die Einwirkung von Feuchtigkeit und die Gefahr mechanischer Beschädigung zu beachten sind. Mit der Einwirkung von Feuchtigkeit auf die raumseitige Glasabdichtung ist zu rechnen, z. B. bei

- Räumen mit Klimaanlage,
- Feuchträumen, wobei normal beheizte und belüftete Badräume und Küchen im Wohnbereich nicht zu Feuchträumen zählen,
- Blumenfenstern,
- allen Fenstern, die zum Schließen der Außenwand bei Winterbauten eingesetzt werden.

Mit mechanischen Beschädigungen der raumseitigen Glasabdichtung ist zu rechnen, wenn z. B. in öffentlichen Gebäuden wie Schulen die Fenster von der Raumseite für den Publikumsverkehr zugänglich sind. Ist mit Feuchtigkeitsbelastung oder mechanischer Beschädigung zu rechnen, muß die BG 5 angenommen werden. Bei Verglasung mit dichtstofffreiem Falzraum ist die BG 4 ausreichend.

„Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“

Beanspruchung aus der Scheibengröße

Die Zuordnung für die Glasabdichtung erfolgt über das Rahmenmaterial, die Kantenlänge der Verglasungseinheit und die Dicke der Dichtstoffvorlage, wobei mit Ausnahme des Rahmenmaterials Holz auch der Farbton berücksichtigt wird. Die angegebene Dichtstoffvorlage entspricht der Mindestdicke für die witterungsseitige Abdichtung. Die angegebene Kantenlänge ist der obere Grenzwert für die jeweilige Beanspruchungsgruppe. Bei Holzfenstern wird bei einer Dichtstoffvorlage von 3 mm davon ausgegangen, dass sich durch die Abfasung der oberen Kante an der äußeren Wange die Dichtstoffvorlage nach oben vergrößert.

Belastung der Glasauflage in Abhängigkeit der Gebäudehöhe

Die Zuordnung für die Belastung der Glasauflage folgt aus der Windlast, die nach DIN 1055 Teil 4 von der Gebäudehöhe bestimmt wird. Die Belastung der Glasauflage ist auch für die Wahl des Vorlegebandes von Bedeutung, wobei das Vorlegeband Bestandteil des Verglasungssystems ist. Die Belastung der Glasauflage wird bei der Festlegung der BG nicht berücksichtigt. Sie dient nur zur Information für den Hersteller von Verglasungssystemen und den Glaser.

5. Festlegung der Beanspruchungsgruppen

Die Tabelle sieht für die unterschiedliche Beanspruchung der Verglasung eine Einteilung in 5 Beanspruchungsgruppen vor. Die Beanspruchungsgruppe 1 ist dabei für Verglasungen mit geringen Belastungen und die Beanspruchungsgruppe 5 für Verglasungen mit der höchsten Belastung vorgesehen.

Aus den Eingangsgrößen ergeben sich u. U. 3 verschiedene Beanspruchungsgruppen. Für die Verglasung maßgebend ist die höchste Gruppe.

Bei Verbundfenstern oder Kastenfenstern gilt für den witterungsseitigen Flügel die Beanspruchungsgruppe, die sich aufgrund der Beanspruchung aus Bedienung und Scheibengröße ergibt. Die Beanspruchung aus Umgebungseinwirkung dagegen gilt für den raumseitigen Flügel.

Die Beanspruchungsgruppe ist vom Architekten bzw. von der ausschreibenden Stelle im Leistungsverzeichnis unter Hinweis auf die Tabelle „Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“ anzugeben.

Beispiel: Verglasung entsprechend Verglasungstabelle ift: BG 3

6. Wahl des Verglasungssystems

Das Verglasungssystem kann, wenn die Beanspruchungsgruppe bekannt ist, mit Hilfe der Tabelle „Verglasungssysteme“ aus DIN 18545-3 ermittelt werden.

Es werden unterschieden

- Verglasungssystem mit freier Dichtstoffase (Va 1),
- Verglasungssysteme mit Glashalteleisten und ausgefülltem Falzraum (Va 2 bis Va 5),
- Verglasungssysteme mit Glashalteleisten und dichtstofffreiem Falzraum (Vf 3 bis Vf 5).

Hier bedeuten:

- V Verglasungssystem
- a ausgefüllter Falzraum
- f dichtstofffreier Falzraum

1 bis 5 Beanspruchungsgruppen für die Verglasung von Fenstern

Verglasungssysteme nach DIN 18545 sind mit den Kurzzeichen der Tabelle zu bezeichnen.

Beispiel: Verglasungssystem (V) mit ausgefülltem Falzraum (a) für die Beanspruchungsgruppe 3 Verglasungssystem DIN 18545 – Va 3

Verglasungssysteme mit ausgefülltem Falzraum sind, wenn in den Einbaurichtlinien der Isolierglashersteller keine andere Festlegung getroffen wurde, nur für Holzfenster geeignet.

Die Zuordnung der Dichtstoffe zu den Verglasungssystemen erfolgt nach DIN 18545 Teil 2, wobei die Dichtstoffgruppen mit den Buchstaben A bis E bezeichnet sind.

Beispiel: Bezeichnung eines Dichtstoffes der Dichtstoffgruppe D Dichtstoff DIN 18545 – D

7. Beispiel

Für einen 13 m hohen Verwaltungsbau sind dunkelgrüne Aluminiumfenster mit Mehrscheiben-Isolierglas vorgesehen. Es handelt sich um Drehkippfenster. Die größte Flügelabmessung beträgt 1,20 m x 1,65 m.

1. Öffnungsart: Drehkipp -> BG 1
2. Belastung von der Raumseite (normal oder erhöht): normal -> BG 1
3. Beanspruchung aus – Rahmenmaterial: Aluminium
– Farbe: dunkel -> BG 4
– Dichtstoffvorlage (gewählt): 5 mm
– Kantenlänge: 1,65 m
4. Höchste ermittelte Beanspruchungsgruppe -> BG 4

Erforderliche BG:

Verglasung entsprechend Verglasungstabelle ift : BG 4

Gewähltes Verglasungssystem:

Verglasungssystem DIN 18545 – Vf 4

Geeigneter Dichtstoff zur Versiegelung:

Dichtstoff DIN 18545 – D

8. Haftungsausschluss

Technische Richtlinien dieser Art sind nicht die einzigen, sondern eine Erkenntnisquelle für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Regelfall. Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Tabelle als technische Empfehlung nur die zum Zeitpunkt der Ausgabe herrschenden „Regeln der Technik“ berücksichtigen kann. Durch das Anwenden der Tabelle entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Wer die Tabelle anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Einzelfall Sorge zu tragen.

Irgendwelche Ansprüche können aus dieser Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

9. Allgemeiner Hinweis

Obwohl nach DIN 18545-3 eine Verglasung mit ausgefülltem Falzraum möglich ist, sehen die Verglasungsvorschriften der Isolierglas-Hersteller in der Regel nur eine Ausführung mit dichtstofffreiem Falzraum vor. Es wird deshalb empfohlen, die Verglasung konstruktiv so auszubilden, dass grundsätzlich ein Verglasungssystem mit dichtstofffreiem Falzraum zur Ausführung kommt.

Beanspruchungsgruppe*	1	2	3	4	5
Verglasungssysteme mit ausgefülltem Falzraum					
Kurzbezeichnung	Va1	Va2	Va3	Va4	Va5
Schematische Darstellung					
Dichtstoffgruppe nach DIN 18545-2	für Falzraum A**	B	B	B	B
für Versiegelung	–	–	C	D	E
Verglasungssysteme mit dichtstofffreiem Falzraum					
Kurzbezeichnung			Vf3	Vf4	Vf5
Schematische Darstellung					
Dichtstoffgruppe nach DIN 18545-2			–	–	–
für Versiegelung			C	D	E
Erläuterung:	<input type="checkbox"/> Dichtstoff des Falzraums <input checked="" type="checkbox"/> Dichtstoff der Versiegelung Vorlegeband				
	<small>* Siehe Abschnitt 7 ** Für das Verglasungssystem Va1 dürfen auch Dichtstoffe der Gruppe B eingesetzt werden, wenn sie von den Herstellern dafür empfohlen werden.</small>				

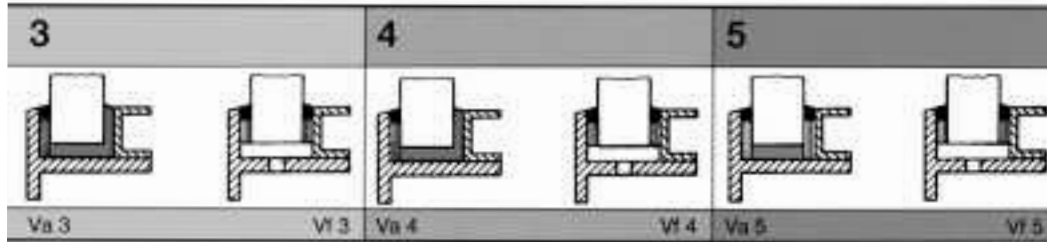
Verglasungssysteme (DIN 18545 Teil 3)



Beanspruchungsgruppen		1	2
Verglasungssysteme nach DIN 18545 Teil 3			
Schematische Darstellung			
Kurzzeichen		Va 1	Va 2
Beanspruchung aus			
Bedienung		Zuordnung über die Öffnungsart	
		Festverglasung, Drehfenster, Drehkipfenster	
Umgebungseinwirkung		Zuordnung über Einwirkung von der Raum	
Scheibengröße		Zuordnung über Rahmenmaterial, Kanten	
Rahmenmaterial	Dichtstoffvorlage		
Aluminium	3 mm	Farbton	hell
Aluminium-Holz			dunkel
Stahl	4 mm		hell
			dunkel
	5 mm		hell
			dunkel
Holz	3 mm	Kantenlänge bis 0,80 m	bis 1,00 m
	4 mm		
	5 mm		
Kunststoff	4 mm	Farbton	hell
			dunkel
	5 mm		hell
			dunkel
	6 mm		dunkel

Scheibengröße		Belastung der Glasauflage in Abhängigkeit	
Gebäudehöhe	Lastannahme	Scheibengröße bis 0,5 m ²	bis 0,8 m ²
8 m	0,60 kN/m ²	Belastung bis 0,16 N/mm	bis 0,22 N/mm
20 m	0,96 kN/m ²	bis 0,25 N/mm	bis 0,35 N/mm
100 m	1,32 kN/m ²	bis 0,35 N/mm	bis 0,50 N/mm

Verglasung von Fenstern



Schwingfenster, Hebefenster und Fenster mit vergleichbarer Beanspruchung

seite

Feuchtigkeit

Mechanische Beschädigung

länge und Dichtstoffvorlage

Kantenlänge bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m
bis 1,25 m	bis 1,50 m	bis 2,00 m
bis 1,75 m	bis 2,25 m	bis 3,00 m
bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,75 m
bis 1,50 m	bis 1,75 m	bis 2,00 m
bis 1,75 m	bis 2,50 m	bis 3,00 m
bis 2,00 m	bis 3,00 m	bis 4,00 m
Kantenlänge bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m
bis 1,25 m	bis 1,50 m	bis 2,00 m
bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m

der Gebäudehöhe

bis 1,8 m ²	bis 6,0 m ²	bis 9,0 m ²
bis 0,35 N/mm	bis 0,70 N/mm	bis 0,90 N/mm
bis 0,55 N/mm	bis 1,10 N/mm	bis 1,40 N/mm
bis 0,75 N/mm	bis 1,50 N/mm	bis 1,90 N/mm

6.0 Materialverträglichkeit

6.1 Einleitung

Mehrscheiben-Isolierglas wird heute zunehmend in immer komplexeren Anwendungen eingesetzt. Dadurch bedingt kommen die Randverbund-Dichtstoffe mit zahlreichen anderen Werkstoffen in Kontakt, so dass hier unter Umständen schädliche Wechselwirkungen, die die Funktion des gesamten Systems (bestehend aus Mehrscheiben-Isolierglas und Konstruktion) beeinträchtigen, nicht auszuschließen sind. Die nachfolgende Darstellung erläutert Grundlagen, Ursachen, Abhilfen und Prüfungsmöglichkeiten solcher Unverträglichkeiten.

Sie macht auch die Verantwortlichkeiten für Konstruktionen sowie Verpflichtungen zur Information und die sich daraus ergebenden technischen und rechtlichen Konsequenzen deutlich.

6.2 Grundlagen

Die Verträglichkeit von Stoffen ist hinsichtlich ihres Begriffes in DIN 52 460, „Fugen- und Glasabdichtungen – Begriffe“ definiert:

„Stoffe sind miteinander verträglich, wenn zwischen ihnen keine schädliche Wechselwirkung auftritt.“

Diese Definition schließt Wechselwirkungen nicht grundsätzlich aus, solange sie nicht schädlich sind. Somit enthält die Definition von „Verträglichkeit“ die Anforderung, wonach „schädliche Wechselwirkungen“ auszuschließen sind.

Was sind Wechselwirkungen?

Wechselwirkungen sind alle physikalischen, physiko-chemischen oder chemischen Vorgänge, die zum Beispiel beim Kontakt zweier verschiedener Stoffe oder Stoffmengen auftreten können und zu Veränderungen der Struktur, Farbe und Konsistenz usw. führen können. Die im Zusammenhang des Themas wohl wichtigsten Wechselwirkungen sind die physiko-chemischen, so zum Beispiel die Wanderung von Bestandteilen, auch als Migration bezeichnet.

Was sind schädliche Wechselwirkungen?

Schädliche Wechselwirkungen sind in diesem Zusammenhang alle Wechselwirkungen zwischen Stoffen oder Stoffgemengen, die Funktionen oder die Haltbarkeit des jeweiligen Systems, zum Beispiel des in einen Rahmen eingesetzten Isolierglases nachteilig beeinflussen.

6.0 Materialverträglichkeit

Grundlagen der Migration

Zur Auslösung von Migrationsvorgängen sind zumindest zwei verschiedene Stoffe erforderlich, so z. B. ein „Stoff A“ und ein „Stoff B“. Von diesen beiden muss zumindest einer aus mehreren Komponenten aufgebaut sein, z. B. der „Stoff A“. Im „Stoff A“ muss zumindest eine der Komponenten „migrationsfähig“ sein. Diese Komponente muss aufgrund ihrer Molekularstruktur im Gefüge/Gemenge beweglich sein. Damit erfüllt sie eine notwendige Voraussetzung für das Ablaufen eines Migrationsvorganges. Schließlich muss der „Stoff B“ die strukturellen Voraussetzungen für Migrationsvorgänge erfüllen, d. h. er muss die migrierende Komponente aufnehmen und/oder transportieren können.

Der typische und wichtigste Fall dieser physiko-chemischen Wechselwirkung ist die sogenannte „Weichmacherwanderung“: Der „Stoff A“ enthält einen „Weichmacher“, der durch den Kontakt zum „Stoff B“ aus „A“ nach „B“ übertritt.

Die treibende Kraft eines solchen physiko-chemischen Prozesses ist der unterschiedliche Gehalt des „Stoffes A“ und des „Stoffes B“ an dem Weichmacher. Es gibt also ein Konzentrationsgefälle, auch Konzentrationsgradient genannt, zwischen den beiden Stoffen, bzw. den beiden Phasen, so der entsprechende Fachterminus. Gibt es keinen Konzentrationsgradienten, findet auch keine Migration statt.

Für die Geschwindigkeit des ablaufenden Migrationsprozesses ist unter anderem die Größe des Gradienten maßgebend. Ist der Gradient groß, läuft der Vorgang

schnell ab, ist der Gradient klein, läuft er entsprechend langsam ab.

Eine weitere Einflussgröße für die Migrationsgeschwindigkeit ist die Temperatur. Eine hohe Temperatur beschleunigt den Vorgang, eine niedrige Temperatur verzögert denselben.

Weichmacher und Weichmacherwanderung

Vollständigkeitshalber sei eine kurze Erklärung für die Bezeichnung „Weichmacher“ gegeben. Als „Weichmacher“ werden solche Substanzen bezeichnet, die Kunststoffen zugesetzt werden, um deren mechanische Eigenschaften zu gestalten. Wie ihr Name schon sagt, können Weichmacher als Lösungsmittel wirken, die einen Kunststoff aufquellen lassen und in einen gelartigen Zustand überführen.

Die „Weichmacherwanderung“ stellt eine schädliche Wechselwirkung dar, wenn wesentliche Stoffeigenschaften so verändert werden, dass die Funktion des Systems nachhaltig verändert und beeinträchtigt wird:

- Der einen Weichmacher **abgebende** Stoff wird härter, versprödet und schrumpft.
- Der einen Weichmacher **aufnehmende** Stoff wird weicher, elastischer und quillt.

Dramatisch sind solche Wechselwirkungen in ihren Auswirkungen zum Beispiel, wenn der einen Weichmacher aufnehmende Stoff seine Struktur vollständig einbüßt, also total aufgelöst wird.

6.0 Materialverträglichkeit

6.3 Schädliche Wechselwirkungen in der Praxis

Im Folgenden wird auf einige im Zusammenhang mit der Verglasung von Isoliergläsern in letzter Zeit vermehrt zu beobachtende schädliche Wechselwirkungen eingegangen.

Stoßfugenversiegelung bzw. Klotzfixierung

Hier sind im Schadensfall die typischen Folgen einer schädlichen Weichmacherwanderung zu beobachten. Eine solche Weichmacherwanderung mit der Folge einer totalen Auflösung einer der betroffenen Komponenten liegt beim direkten Kontakt des Randverbundes eines Mehrscheiben-Isolierglases mit einem weiteren, ungeeigneten Dichtstoff, zum Beispiel einer Wetterversiegelung in einem Isolierglasstoß (Abb. 1) oder auch bei der Fixierung eines Verglasungsklotzes im Glasfalz mit Hilfe eines ungeeigneten Dichtstoffes vor. Aus diesem für diesen Zweck ungeeigneten Dichtstoff wandern Bestandteile

(Weichmacher, aber auch Öle und/oder Extender) durch die zweite Dichtstufe des Isolierglases hindurch. Sie treten in die erste Dichtstufe des Isolierglases („Butyl-Dichtung“) ein und lösen diese in der Endphase des Vorganges regelrecht auf. Hier kommt es dann zunächst zum Aufquellen der Butyl-Dichtung und zum Abfließen eines Gemisches aus Butyl-Bestandteilen und dem migrierenden Stoff oder Stoffgemisch (Abb. 2).

Abb. 1
Wetterversiegelung in einem Isolierglasstoß

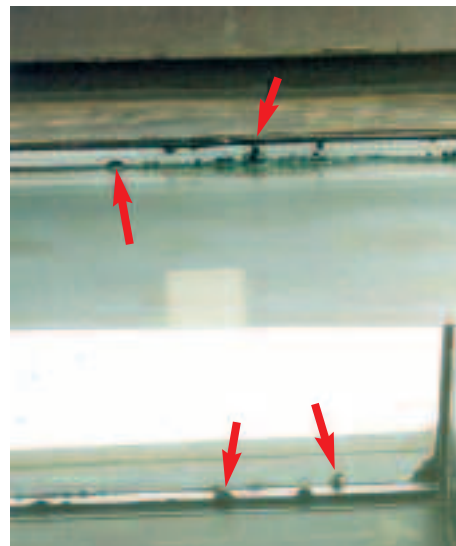
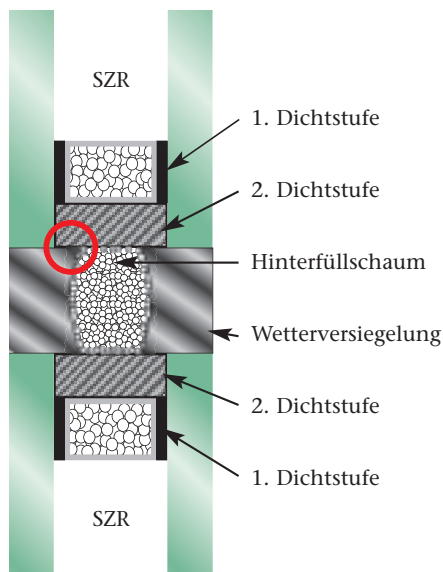


Abb.2
Auflösen der Butyl-Dichtung durch Migration

Daraus resultiert letztlich ein Total-schaden des Isolierglases, da durch das Auflösen der Butyl-Dichtung deren Sperrwirkung gegen die Wasserdampfdiffusion und die Gasdiffusion zerstört wird. Außerdem verursacht das Verteilen des Gemisches aus Bestandteilen der Butyl-Dichtung und dem Migrationsstoff auf den Innenoberflächen (Pos. 2 + 3) des Isolierglases eine optische Beeinträchtigung. Unter diesen Voraussetzungen ist an eine bestimmungsgemäße Funktion des Isolierglases nicht mehr zu denken und ein Austausch unvermeidlich.

6.0 Materialverträglichkeit

Profilverschiebung bei organischem Abstandhalter

Ein weiterer, typischer Fall eines schädlichen Migrationsvorganges aus einem ungeeigneten Verglasungsdichtstoff im Kontakt zum Isolierglas-Randverbund. Ein Beispiel ist ein Isolierglas-System mit organischem Abstandhalter an der Traufkante für eine Dachverglasung (Abb. 3).

Durch den Kontakt mit den Isolierglas-dichtstoffen treten aus der Traufpunktversiegelung „migrationsfähige“ Stoffe aus. Diese wiederum werden durch die zweite Dichtstufe des Isolierglases bis an das organische Abstandhalterprofil herangeführt. Diese Stoffe dringen dann in die Grenzfläche zwischen Glasoberfläche und Abstandhalterprofil ein und zerstören dort die Haftung des Profils am Glas. Als Folge von Temperatur- und Luftdruckschwankungen („Pumpbewegungen“) gleitet das Profil auf einem "Schmierfilm" aus Ölen, Weichmachern und/oder Extendern in den Scheibenzwischenraum. Dieses Schadensbild wird wegen seines Aussehens auch als „Girlanden-Effekt“ bezeichnet (Abb. 4).

Bei der Ausführung von Traufpunktversiegelungen wird, wie auch in Abb. 3 zu sehen, neben der fehlerhaften Auswahl des Verglasungsdichtstoffes oft auch noch ein weiterer, gravierender Fehler gemacht. Hier wurde die Fugentiefe falsch dimensioniert, das heißt, sie wurde viel zu tief ausgelegt.

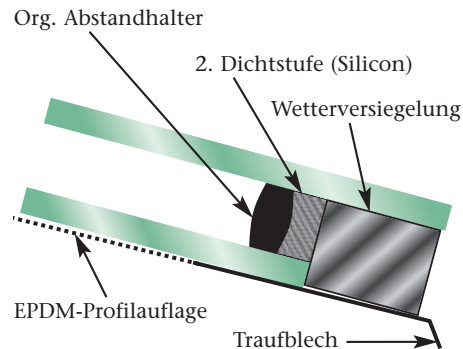


Abb. 3
Fehlerhafte
Traufpunkt-
versiegelung



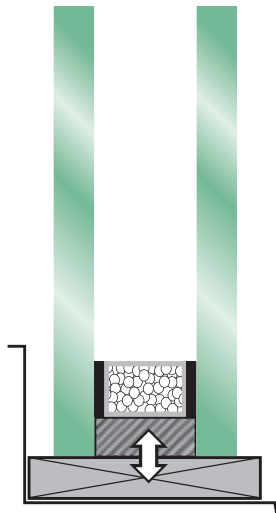
Abb. 4
„Girlanden-
Effekt“

6.0 Materialverträglichkeit

Wahl der Verglasungsklotze

Auch durch den Kontakt zwischen den Dichtstoffen im Randverbund des Isolierglases mit den Verglasungsklotzen können bei ungeeignetem Klotzmaterial schädliche Wechselwirkungen auftreten (Abb. 5).

Abb. 5
Wechselwirkungen zwischen Randverbund und Klotz



Das ungeeignete Klotzmaterial nimmt Bestandteile aus der zweiten Dichtstufe auf, wird klebrig und plastisch (Abb. 6). Der Klotz verliert seine mechanische Stabilität, so dass die Funktion der Lastabtragung nicht mehr systemgerecht möglich ist. Als Folge daraus können sich zum Beispiel Fensterflügel derart verziehen, dass ein Öffnen und Schließen erheblich behindert oder gänzlich unmöglich wird. Im Endstadium des Migrationsprozesses, wenn sich der Klotz in erheblichen Teilen aufgelöst hat, können sich Isolierverglasungen im Fensterrahmen um mehrere Millimeter verschieben, so dass der Randverbund aus dem Falz heraus in den Sichtbereich eintritt.



Abb. 6
Klotz nach schädlichen Wechselwirkungen

Eine weitere mögliche Folge ist, dass die Isolierglaseinheiten nicht mehr sachgerecht fixiert sind. Die Glasprodukte geraten unter nicht planmäßige Spannungen mit der Folge unterschiedlichster Schäden am Glas. Durch den Entzug wichtiger Bestandteile der zweiten Dichtstufe ist unter Umständen auch die Funktionsfähigkeit des Isolierglas-Randverbundes gefährdet. Es ist also absolut unerlässlich, die Eignung von Klotzmaterialien entsprechend zu prüfen, um sich gegen derartige folgenschwere Fehlschläge abzusichern. Besondere Aufmerksamkeit ist zum Beispiel Klotzmaterialien zu schenken, die Styrolverbindungen enthalten.

6.0 Materialverträglichkeit

6.4 Zur Vermeidung von Fehlern in der Praxis

Allgemeines

Die Grundforderung bei der Kombination mehrerer Werkstoffe zu einem „System“ ist die so genannte „Systemprüfung“, die die Eignung aller miteinander in Verbindung gebrachter Komponenten hinsichtlich der Funktionsfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nachweist. Die widerlegbare Eignungsvermutung reicht hier nicht aus. Für diesen Nachweis der Funktionsfähigkeit des Systems ist letztlich der „Systemhersteller“ verantwortlich. „Systemhersteller“ ist derjenige, der die Komponenten zusammenfügt, also zum Beispiel ein Isolierglas in eine Rahmenkonstruktion einbaut.

Bei der Konstruktion eines „Systems“ ist eine möglichst „einfache“ Konstruktion vorteilhaft, da das Risiko eventueller Unverträglichkeiten mit der Anzahl der Komponenten entsprechend ansteigt.

Das Risiko schädlicher Wechselwirkungen lässt sich dort ausschließen, wo der Kontakt der Stoffe vermieden wird. So kann zum Beispiel ein entsprechender Luftspalt den Stofftransport unterbinden. Ist ein solcher Luftspalt konstruktiv nicht möglich, können entsprechende „Migrationssperren“, wie etwa Metallfolien oder geeignete Hinterfüllmaterialien, den Stofftransportweg unterbrechen und damit die Verträglichkeit sicherstellen. Selbstverständlich ist bei derartigen konstruktiven Maßnahmen darauf zu achten, dass sie nicht andere nachteilige Auswirkungen haben.

Die vielfach geübte Praxis, Verglasungsklotze mit Dichtstoffen zu fixieren, stellt insofern ein Risiko dar, weil derartige Produkte häufig nicht nach dem Kriterium der Produktverträglichkeit ausgewählt werden. Es stellt sich auch die Frage, ob die Klotzfixierung nicht anders gelöst werden kann und so der Einsatz einer kritischen Komponente im System schon entfallen kann.

6.0 Materialverträglichkeit

Fugendimensionierung

Bei der Ausbildung von Fugen zwischen Isoliergläsern untereinander oder auch im Wand- und/ oder Eckanschluss sind die notwendigen technischen Anforderungen bezüglich der Fugengestaltung sowie der Dichtstoffeigenschaften zu berücksichtigen.

Die Fugenbreite richtet sich nach den Abmessungen der gegeneinander verfugten Bauelemente, also etwa denen von Isolierglas und Rahmen. Die entsprechenden Regeln der Technik finden sich in der „Technische Richtlinie des Glaserhandwerks“, Nr. 1 (s. S. 31). Diese Regeln sind auch sinngemäß auf die Fugen zwischen Isoliergläsern bzw. auf Wandanschlüsse entsprechend zu übertragen.

Auch die Fugentiefe richtet sich nach den Abmessungen der gegeneinander abzudichtenden Bauelemente. Die Tiefe der Fuge bei einkomponentigen Dichtstoffen darf einen bestimmten Maximalbetrag nicht übersteigen. Hier ist zu bedenken, dass einkomponentige Dichtstoffe zu ihrer Vernetzung ein ausreichendes Angebot an Wasser in Form von Luftfeuchte benötigen. Zudem vernetzen diese Dichtstoffe „von außen nach innen“. Die Feuchte muss also auf ihrem Weg in die noch nicht vernetzten Teile der Fuge eine wachsende Barriere überwinden. Ist die Fugentiefe zu groß, dauert die Vernetzung zu lange. Dadurch bedingt können, auch bei an sich verträglichen Dichtstoffen, unverhältnismäßig lange unpolymerisierte Bestandteile miteinander in Kontakt stehen, die dann möglicherweise doch zu schädlichen Wechselwirkungen führen.

Eine typische Konstruktion, bei der die Fugentiefe für einen Einkomponenten-Dichtstoff entschieden überschritten wird, ist in Abb. 7 dargestellt. Aufgrund des langen Diffusionsweges für die Feuchtigkeit, die zum Vernetzen des Produktes erforderlich ist, steht im Punkt „A“, also in der Mitte der Fuge, über sehr lange Zeit nicht vernetzter Dichtstoff an – und das auch noch sehr nahe am Randverbund der horizontal gezeichneten Scheibe. Hier sind Unverträglichkeitsreaktionen geradezu zwangsläufig – selbst mit „eigentlich verträglichen“ Dichtstoffen aufgrund der unzulässig langen Vernetzungszeit. Außerdem kann es hier auch noch zu Ablösungen aufgrund des vernetzungsbedingten Schrumpfens der Fuge kommen.

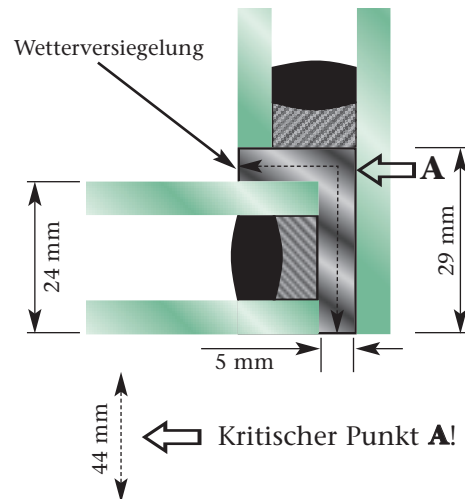


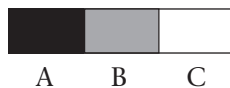
Abb. 7
Fehlerhafte
Fugentiefe bei
1K-Dichtstoff

Anmerkung: Es kann nicht Aufgabe dieser Veröffentlichung sein, konstruktive Lösungen aufzuzeigen, die immer „funktionieren“. Diese Lösungen gibt es einerseits nicht. Andererseits muss es dem Sachverstand des jeweiligen Fachmannes überlassen bleiben, für den jeweils individuellen Fall die optimale konstruktive Lösung zu finden.

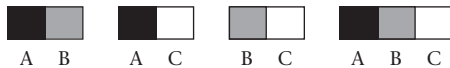
6.0 Materialverträglichkeit

6.5 Prüfung der Verträglichkeit

Es gibt zur Zeit kein genormtes Prüfverfahren zum Nachweis der Verträglichkeit für alle Anwendungsfälle. Es muss unter Umständen für jede Werkstoffkombination und jede Konstruktion ein adäquates Prüfverfahren entwickelt werden. Hierbei zeigen komplex aufgebaute Systeme die Notwendigkeit, sowohl die Einzelkomponenten untereinander als auch das Gesamtsystem zu prüfen. Dies wird mit der nachfolgenden Grafik dargelegt:



Wenn sich ein derartiges Drei-Stoff-System, zum Beispiel aus erster Dichtstufe (A) („Butyl“), der zweiten Dichtstufe (B) eines Isolierglases sowie einer Wetterversiegelung (C), schon nicht vermeiden lässt, so sind alle Kombinationen hinsichtlich ihrer Verträglichkeit zu überprüfen. Hierfür müssen folgende Einzelprüfungen durchgeführt werden:



Die Prüfung **A** ⇔ **B** kann zum Beispiel entfallen, wenn beide Isolierglasdichtstoffe vom selben Hersteller stammen oder die Verträglichkeit entsprechend zugesichert ist. Diese Prüfsystematik macht deutlich, warum möglichst „einfache“ Systeme von Vorteil sind.

Weiterhin gibt es bei Prüfungen der Verträglichkeit hinsichtlich der Bewertungskriterien keine allgemeinverbindlichen Festlegungen, d. h. inwieweit ein Prüfergebnis dann auch für das Verhalten eines Systems in der Praxis relevant ist. Gegebenenfalls sind hier auch mehrere Prüfverfahren heranzuziehen. Insofern ist nachvollziehbar, dass die Prüfung der Verträglichkeit ein erhebliches Wissen und eine umfangreiche Erfahrung erfordert, um das Risiko schädlicher Wechselwirkungen zu minimieren.

6.0 Materialverträglichkeit

Prüfung der Verträglichkeit in der Praxis

In der Praxis kommen die verschiedenen Komponenten eines Systems nur selten vom selben Hersteller. Nur in diesem Falle kann aber der Hersteller der von ihm gelieferten Komponenten eines Systems eine allgemein verbindliche Aussage zur Verträglichkeit dieser Komponenten machen. Hier hat der Hersteller die Möglichkeit, bei Änderungen der Zusammensetzung der Produkte das Verträglichkeitsverhalten erneut zu überprüfen und kann so sicherstellen, dass die Abnehmer keine Änderungen im Verträglichkeitsverhalten befürchten müssen.

Kommen die Komponenten von unterschiedlichen Lieferanten, so können sich Prüfergebnisse ausschließlich auf die geprüften Produktchargen beziehen und sind insofern nicht allgemein verbindlich. Das Prüfergebnis kann nicht notwendigerweise auf andere Produktchargen übertragen werden, da eine eventuelle Änderung der Zusammensetzung nicht zwangsläufig rechtzeitig bekannt ist und berücksichtigt wird. Insofern kann es ohne vertragliche Regelungen der beteiligten Hersteller nie eine Liste mit verträglichen Materialkombinationen geben.

Eine allgemein verbindliche Aussage zur Verträglichkeit zwischen Produkten verschiedener Hersteller bedarf einer entsprechenden bilateralen, vertraglichen Regelung zwischen den jeweiligen Lieferanten und dem Abnehmer der Produkte. Solange es keine normierten Anforderungen an Komponenten gibt, bleibt nur dieser Weg.

Die Verantwortlichkeit für die Verträglichkeit bei der Kombination verschiedener Werkstoffe liegt grundsätzlich bei demjenigen, der diese Werkstoffe zu einem „System“ kombiniert. Die Lieferanten der „Vorprodukte“ sind dafür nicht verantwortlich. Das schließt natürlich nicht aus, dass diese ihren Kunden beraten bzw. prüftechnisch unterstützen. Die praktische Umsetzung der Beratung in eine Konstruktion und die Bewertung von Prüfergebnissen obliegt jedoch ebenfalls dem Systemhersteller.

Es sei hier auch noch einmal daran erinnert, welchen Einfluss etwa die Dimensionierung von Fugen auf das Vernetzen von Dichtstoffen und damit auf die Möglichkeit schädlicher Wechselwirkungen hat. Es ist daher die Verträglichkeit der beteiligten Komponenten im Sinne des Ausbleibens schädlicher Wechselwirkungen für den konkreten Anwendungsfall abzusichern.

6.0 Materialverträglichkeit

6.6 Schlussfolgerung

Komplizierte Werkstoff-Kombinationen erfordern sorgfältiges Planen und Ausführen. Alle Parteien in diesem Prozess (Lieferanten, „Systemplaner“ und „Systemhersteller“) müssen sich entsprechend abstimmen. Sofern nicht alle Produkte vom selben Lieferanten kommen, sind die zuvor geschilderten Maßnahmen zu treffen. Aufgrund der Komplexität dieser Systeme erscheint es sinnvoll, einen Weg zu beschreiten, wie er in anderen Bereichen der Glaskonstruktionen schon jetzt baurechtlich verbindlich ist, etwa bei Brandschutzverglasungen. Dort ist es üblich, in der „Systembeschreibung“ genau festzulegen, welche Komponenten eingesetzt werden dürfen und wie diese anzuwenden sind. Jeder Lieferant muss sich verpflichten, seine Komponente entsprechend der „Systemprüfung“ und den dortigen Spezifikationen zu liefern. Änderungen an einer Komponente können erst dann vorgenommen werden, wenn sichergestellt ist, dass dadurch die Gültigkeit der „Systemprüfung“ nicht in Frage gestellt ist.

6.7 Literatur

1. DIN 52 460, "Fugen- und Glasabdichtungen – Begriffe", Ausgabe 2002-2, Beuth-Verlag, Berlin
2. H. Brook, "Wechselwirkungen von Dichtstoffen", "Glas-Fenster-Fassade", (1998), Heft 6, Seite 329 ff
3. Technische Richtlinien des Glaserhandwerks, Schrift Nr. 1, "Dichtstoffe für Verglasungen und Anschlussfugen"
4. Technische Richtlinien des Glaserhandwerks, Schrift Nr. 3, "Klotzung von Verglasungseinheiten"
5. Technische Richtlinien des Glaserhandwerks, Schrift Nr. 13, "Verglasen mit Dichtprofilen"
6. Technische Richtlinien des Glaserhandwerks, Schrift Nr. 17, "Verglasen mit Isolierglas"
7. Ift Richtlinie VE-05/01 "Nachweis der Verträglichkeit von Verglasungsklotzen"
8. R. Oberacker, "Die Verträglichkeit von Dichtstoffen: Ein neues Problem?", "Glaswelt" (2002), Heft 12, Seite 28 ff

7.0 Rahmendurchbiegung, Glasdickenbemessung

7.1 Rahmendurchbiegung

Die Rahmenkonstruktion muss so bemessen sein, dass die in den „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“, (TRLV) Fassung September 1998, vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt, Berlin) festgelegten Durchbiegungsbegrenzungen nicht überschritten werden.

Die glastragende Konstruktion muss so ausgeführt sein, dass sie verwindungsfrei und eine planebene Auflage gewährleistet ist.



7.2 Glasdickenbemessung

Mehrscheiben-Isolierglas muss entsprechend der „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“ (TRLV), in der gültigen Fassung, vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt, Berlin) dimensioniert werden. Ist bei den Verglasungen eine Absturzhöhe von mehr als einem Meter gegeben, so sind auch die „Technischen Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen“ (TRAV) zu beachten. Stimmen gewählte Glasarten, gegebene Belastung und/oder Lagerungsarten nicht mit den Technischen Regeln überein, so ist grundsätzlich von der zuständigen Baubehörde eine Zustimmung im Einzelfall einzuholen. Im Regelfall sind mit dieser Zustimmung im Einzelfall neben den statischen, rechnerische Nachweise und gegebenenfalls auch dynamische Bauteilversuche verbunden. Anforderungsdetails sind mit der zuständigen Bauaufsicht oder anderen zuständigen Stellen abzuklären.

Der Auftraggeber ist für die richtige Glasdickendimensionierung verantwortlich.



8.0 Spezielle Anwendungen

8.1 Geneigter Glaseinbau, Überkopfverglasungen

Im Gegensatz zu senkrechten Isolierverglasungen treten bei Überkopfverglasungen, Sheddächern u. ä. höhere thermische und mechanische Beanspruchungen auf (Wind-, Schnee- und Eislast sowie Eigengewicht).

Den Einsatz spezieller Gläser sowie den Glasaufbau entscheidet der Planer. Überkopf-, Dach- bzw. geneigte Verglasungen müssen besonderen Sicherheitsvorschriften genügen. Von Fall zu Fall ist der Glasaufbau zwischen Planer und örtlicher Bauaufsichtsbehörde abzuklären.

Für geneigte Isolierverglasungen steht eine Reihe bewährter Konstruktionen mit systemeigenen, dichtstofffreien Verglasungssystemen zu Verfügung. Eine vollsatte Ausspritzung des Falzes ist nicht zulässig. Die beschriebenen Kriterien sind genauestens zu beachten.

Alle Überkopfverglasungen müssen nach den „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“, (TRLV) Fassung September 1998, ausgeführt werden. In ihr sind auch die zulässigen Glasarten aufgeführt. Soll oder kann diese Technische Regel nicht eingehalten werden, so ist eine bauaufsichtliche Zustimmung im Einzelfall notwendig.

Ein freiliegender Randverbund muss durch geeignete Maßnahmen vor UV-Strahlung geschützt werden (z. B. Abdeckstreifen, Emaillierung o.ä.). Wird auf solche Schutzmaßnahmen verzichtet, so muss der Randverbund des Mehrscheiben-Isolierglases aus UV-verträglichem Dichtstoff hergestellt sein.

Gasgefüllte Isolierglaseinheiten mit UV-beständigem Randverbund sind mit UNIGLAS-Prüfzeugnis möglich.

Der Glaseinstand der Isolierglaseinheit in die Konstruktion sollte 15 mm nicht überschreiten, damit die thermische Belastung in der Randzone der Scheibe auf ein Minimum beschränkt wird.

Überkopfverglasungen sind prinzipiell zu klotzen.

Beim Anbringen der Verglasungs-Abdeckprofile ist auf einen gleichmäßigen Anpressdruck von 20 N/cm Kantenlänge zu achten. Zur Einhaltung dieser Forderung empfehlen wir den Einsatz von Distanzleisten oder -hülsen entsprechend der Glasdicke und der Dichtungsprofile. Die Glashalteleisten sind grundsätzlich außen anzuordnen.



8.0 Spezielle Anwendungen

Das Auflageprofil für die Verglasung muss für den speziellen Anwendungsbereich der Überkopfverglasung geeignet sein. Es muss eine Shore-A-Härte von 60° – 70° haben, um eine dauerhafte elastische Auflage zu schaffen. Ein Vorlegeband ist kein Auflageprofil. Metallberührungen im Falz (z. B. an Bolzen, Haltewinkel u.ä.) sind nicht zulässig.

Wir empfehlen die Verwendung von Silikon-Dichtlippenprofilen (Ausnahme: UNICLEAN-Activ). Dadurch besteht die Möglichkeit, dass an Problempunkten mit Silikon versiegelt werden kann. Auf EPDM-(APTK-) Profilen ist keine dauerhafte Versiegelung möglich.

Ist ein durchgehendes Isolierglaselement aufgrund der Abmessungen nicht möglich, so empfehlen wir, die notwendig werdende Stoßstelle als „stumpfen Stoß“ auszuführen. Der Randverbund muss aus UV-beständigem Material (Silikon) bestehen.

Eine Ausführung ist empfehlenswert:

- Stoßüberdeckung mit speziellem Silikonprofil

Die Materialverträglichkeit untereinander ist zu prüfen.

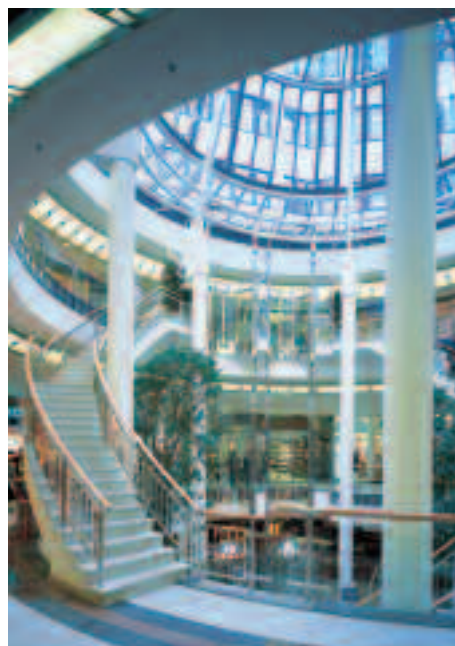
Freiliegende Glaskanten, insbesondere bei Stufenisolierglas, sollten gesäumt werden. Wird die äußere Scheibe des Mehrscheiben-Isolierglases als Traufkante verwendet, so ist dies nur in der Ausführung als Stufenisolierglas möglich, wobei die Ausführung der äußeren Scheibe als ESG anzuraten ist.

Schlagschatten führen erfahrungsgemäß zu erhöhtem Glasbruchrisiko. Deshalb ist bei der Glaswahl darauf Rücksicht zu nehmen. Wir empfehlen in solchen Fällen innen und außen die Verwendung von vorgespanntem Glas.

Innen- und Außenbeschattungen müssen so angebracht werden, dass an den Glasoberflächen eine ausreichende Luftzirkulation stattfinden kann.

Die Dachneigung sollte wenigstens 15° betragen, um stehendes Wasser auf dem Dichtsystem zu vermeiden.

Die freie Scheibenfläche der Verglasungseinheit soll von innen überall gleichmäßig vom Raumklima beaufschlagt werden, um Temperaturunterschiede zu vermeiden. Mehrscheiben-Isoliergläser dürfen nicht über die Konstruktion verlegt werden.



8.0 Spezielle Anwendungen

8.2 Räume mit hoher Luftfeuchtigkeit

Unter Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit versteht man Hallenbäder, aber auch Nassräume, klimatisierte Räume, Fabrikräume in Brauereien, Metzgereien, Bäckereien, Blumengeschäfte, Reinigungsfirmen usw.

Hier werden erhöhte Anforderungen gestellt sowohl an die Dichtigkeit von Verglasungen und Rahmenkonstruktion zur Raumseite hin als auch an die verwendeten Materialien. Die Verglasungen dürfen nur gemäß der Technischen Richtlinien Nr. 13 „Verglasen mit Dichtprofilen“ und Nr. 16 „Fenster und Fensterwände für Hallenbäder“ erfolgen.

Wir schreiben hier grundsätzlich Verglasungssysteme mit dichstofffreiem Falzgrund vor, wobei absolut sichergestellt sein muss, dass die Konstruktion von der Raumseite her dicht ist.

In allen Fällen muss für einen gut funktionierenden Dampfdruckausgleich vom Glasfalz nach außen gesorgt werden. Zusätzliche Öffnungen im oberen Eckbereich des Glasfalzes werden hier verlangt.

Wichtiger Hinweis:

Bei Auftragserteilung ist unbedingt darauf hinzuweisen, dass die Verglasung in einem Hallenbad oder Nassraum eingesetzt wird.



8.3 Brüstungen/ Umwehrungen

Für absturzsichernde Verglasung gibt es seit 2003 eine gültige Fassung der „Technischen Regel für absturzsichernde Verglasung“ (TRAV).

In diesen technischen Regeln werden Anforderungen für absturzsichernde Verglasung definiert für drei verschiedene Absturzkategorien A, B und C. Werden die beschriebenen Randbedingungen von der Verglasung und der Halte- und Unterkonstruktion erfüllt, so entfällt die Verpflichtung zu einer Zustimmung im Einzelfall. Darüber hinaus werden in diesen technischen Regeln auch verschiedene Aufbauten beschrieben, die – sofern die Minimal- und Maximal-Abmessungen eingehalten werden – keine Nachweise der Tragfähigkeit unter stoßartiger Belastung (Pendelschlagversuche) mehr erfordern.

8.0 Spezielle Anwendungen

8.4 Ballwurfsichere Verglasungen

Hier werden erhöhte Anforderungen an die Verglasung gestellt. Aus diesem Grund sind durch den Planer spezielle Konstruktionsmerkmale zu berücksichtigen, siehe DIN 18032.

8.5 Mehrscheiben-Isolierglas in großen Höhen

Isolierglaseinheiten werden in den einzelnen Produktionsstätten bei dem jeweils vorhandenen barometrischen Luftdruck hermetisch verschlossen. Der Luftdruck im SZR entspricht dem barometrischen Luftdruck zum Zeitpunkt des Verschließens.

Erfolgt der Einbau von Mehrscheiben-Isolierglas in vom Produktionsort unterschiedlichen Höhenlagen, so sind besondere Maßnahmen notwendig. Deshalb ist bei der Bestellung von Isolierglaseinheiten grundsätzlich die Einbauhöhe über NN anzugeben. Unterbleiben diese Angaben, so erlischt jeder Anspruch auf unsere Garantieleistung.

Beim Transport über Passhöhen dürfen die Scheiben nicht zu eng verpackt werden, da durch das Ausbauchen mittige Berührung und dadurch Bruch erfolgen kann.



8.0 Spezielle Anwendungen

8.6 Richtig Arbeiten mit selbstreinigenden Gläsern

Bei der Montage selbstreinigender Gläser sind einige Punkte zu beachten. Die Titandioxid-Beschichtung muss zur Außenseite montiert werden. Aus diesem Grund werden selbstreinigende Gläser vom Lieferanten mit einem Etikett gekennzeichnet, das die Einbauposition vorgibt.

Wie bereits erläutert, soll der direkte Kontakt zwischen Silikon/Silikonöl und der Titandioxid-Beschichtung vermieden werden.

Es empfiehlt sich daher, saubere Schutzhandschuhe zu tragen, die nicht mit Silikonen in Berührung gekommen sind. Auch darf kein Silikonspray zum Behandeln der Beschläge verwendet werden.

Zur Reinigung des Glases sind die für Glas üblichen Reinigungsverfahren und Materialien verwendbar. Abrasive Reinigungsmittel sind ungeeignet. Verschmutzungen während der Bauphase sind unverzüglich mit viel sauberem Wasser zu entfernen.

Richtige Nutzung selbstreinigender Gläser

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

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

Selbstreinigendes Glas in unterschiedlichen Systemen/ Konstruktionen

Nassverglasung

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

Trockenverglasung

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

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

8.0 Spezielle Anwendungen

Überkopf-Verglasungsprofil

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

Es ist allerdings darauf zu achten, dass die **Verklebung silikonfrei** erfolgt. Auch diese Systeme werden vom Glashersteller freigegeben.

Fassadensysteme

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

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

Falls keine silikonfreien Alternativen möglich sind, ist der Einsatz von Silikon mit Kontaktmöglichkeit zur Glasbeschichtung mit dem Glashersteller abzustimmen. Solche Anwendungen können zu deutlicher Funktionsbeeinträchtigung im Kontaktbereich führen. Um Funktionsbeeinträchtigungen zu minimieren, müssen zwei Punkte besonders beachtet werden:

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

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

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

Stumpf gestoßene Verbindung

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

9.0 Besondere bauliche Gegebenheiten

Im Zusammenhang mit der Verglasung können an den eingebauten Verglasungseinheiten Schäden eintreten, die nicht unter unsere Garantie fallen. Folgende Hinweise, Empfehlungen und Vorschriften sind deshalb vom Verarbeiter zu beachten:

9.1 Heizkörper

Zwischen Heizkörper und Mehrscheiben-Isolierglas sollten in der Regel ein Abstand von 30 cm eingehalten werden. Bei Unterschreitung dieses Abstandes ist aus Sicherheitsgründen eine ESG-Scheibe zwischenzuschalten. Diese kann rahmenlos aufgestellt werden und muss mindestens der Fläche des Heizkörpers entsprechen. Besteht die dem Heizkörper zugewandte Scheibe der Isolierglaseinheit aus ESG, so kann der Abstand auf 15 cm verringert werden.

9.2 Gussasphaltverlegung

Bei Verlegung von Gussasphalt in Räumen mit verglasten Fenstern sind die Isolierglaseinheiten vor den zu erwartenden hohen Temperaturbelastungen zu schützen. Muss zusätzlich mit Sonneneinstrahlung gerechnet werden, so ist darüber hinaus eine witterungsseitige Abdeckung erforderlich. Dies gilt insbesondere bei Wärmedämmglas.

9.3 Farben, Folien, Plakate

Das Aufbringen von Farben, Folien und Plakaten kann bei Sonneneinstrahlung zu Hitzesprüngen führen. Das Bruchrisiko wird bei Verwendung von ESG gemindert.



9.4 Innenbeschattungen, Mobiliar

Innenbeschattungen und Mobiliar müssen in ausreichendem Abstand zur Verglasung platziert werden, um einen Wärmestau zu verhindern.

9.5 Schiebetüren und -fenster mit Wärmedämm- sowie Sonnenschutzgläsern

Bei diesen Verglasungen muss auf eine ausreichende Luftzirkulation zwischen den Scheibenelementen geachtet werden, wenn die Flügel voreinander geschoben sind. Bei Sonneneinstrahlung können sich die Scheiben stark aufheizen. Dies kann zu thermisch bedingten Brüchen führen. Dieses Bruchrisiko kann gemindert werden bei Einsatz von ESG.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas

Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar
Bundesverband der Jungglaser und Fensterbauer e.V., Hadamar
Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., Troisdorf
Bundesverband Glasindustrie und Mineralfaserindustrie e.V., Düsseldorf

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen

Diese Richtlinie wurde erarbeitet vom Technischen Beirat im Institut des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar und vom Technischen Ausschuss des Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., Troisdorf.
Stand: Juni 2004

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen. Die Beurteilung erfolgt entsprechend den nachfolgend beschriebenen Prüfgrundsätzen mit Hilfe der in der Tabelle nach Abschnitt 3 angegebenen Zulässigkeiten.

Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende lichte Glasfläche. Glaseinheiten in der Ausführung mit beschichteten, in der Masse eingefärbten Gläsern, nicht transparenten Beschichtungen bzw. Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern (Einscheiben-Sicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas) können ebenfalls mit Hilfe der Tabelle nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Die Richtlinie gilt nur eingeschränkt für Glas in Sonderausführungen, wie z. B. Glas mit eingebauten Elementen im Scheibenzwischenraum (SZR) oder im Verbund, Glaselemente unter Verwendung von Ornamentglas, angriffshemmende Verglasungen und Brandschutzverglasungen. Diese Glaserzeugnisse sind in Abhängigkeit der verwendeten Materialien, der Produktionsverfahren und der entsprechenden Herstellerhinweise zu beurteilen.

Die Bewertung der visuellen Qualität der Kanten von Glaserzeugnissen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie. Bei nicht allseitig gerahmten Konstruktionen entfällt für die nicht gerahmten Kanten das Betrachtungskriterium Falzzone. Der geplante Verwendungszweck ist bei der Bestellung anzugeben.

Für die Betrachtung von Glas in Fassaden in der Außenansicht sollten besondere Bedingungen vereinbart werden.

2. Prüfung

Generell ist bei der Prüfung die Durchsicht durch die Verglasung, d. h. die Betrachtung des Hintergrundes und nicht die Aufsicht maßgebend. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein.

Die Prüfung der Verglasungen gemäß der Tabelle nach Abschnitt 3 ist aus einem Abstand von mindestens 1 m von innen nach außen und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (wie z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung. Die Verglasungen innerhalb von Räumlichkeiten (Innenverglasungen) sollen bei normaler (diffuser), für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung unter einem Betrachtungswinkel vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche geprüft werden. Verglasungen werden von außen (z. B. Außenansicht) unter Berücksichtigung dazu üblicher Betrachtungsabstände beurteilt.

Prüfbedingungen und Betrachtungsabstände aus Vorgaben in Produktnormen für die betrachteten Verglasungen können hiervon abweichen und finden in dieser Richtlinie keine Berücksichtigung. Die in diesen Produktnormen beschriebenen Prüfbedingungen sind am Objekt oft nicht einzuhalten.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas

3. Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von Glas für das Bauwesen

Tabelle aufgestellt für Floatglas, ESG, TVG, VG, VSG, jeweils beschichtet oder unbeschichtet

Zone	Zulässig pro Einheit sind:
F	Außenliegende flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die Randverbundbreite nicht überschreiten.
	Innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind.
	Punkt- und flächenförmige Rückstände sowie Kratzer uneingeschränkt.
R	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.: Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stück \dot{a} $\leq 3 \text{ mm } \varnothing$; Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stück \dot{a} $\leq 3 \text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR): Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 4 Stück \dot{a} $\leq 3 \text{ mm } \varnothing$; Scheibenfläche $> 1 \text{ m}^2$: max. 1 Stück \dot{a} $\leq 3 \text{ mm } \varnothing$ je umlaufenden m Kantenlänge
	Rückstände (flächenförmig) im SZR: weißlich grau bzw. transparent – max. 1 Stück $\leq 3 \text{ cm}^2$
	Kratzer: Summe der Einzellängen: max. 90 mm – Einzellänge: max. 30 mm
	Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt
H	Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.: Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 2 Stück \dot{a} $\leq 2 \text{ mm } \varnothing$ $1 \text{ m}^2 < \text{Scheibenfläche} \leq 2 \text{ m}^2$: max. 3 Stück \dot{a} $\leq 2 \text{ mm } \varnothing$ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$: max. 5 Stück \dot{a} $\leq 2 \text{ mm } \varnothing$
	Kratzer: Summe der Einzellängen: max. 45 mm – Einzellänge: max. 15 mm
	Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt
R + H	max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von $0,5 < 1,0 \text{ mm}$ sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen, außer bei Anhäufungen. Eine Anhäufung liegt vor, wenn mindestens 4 Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von $\leq 20 \text{ cm}$ vorhanden sind.
<p>Hinweise: Die Beanstandungen $\leq 0,5 \text{ mm}$ werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.</p> <p>Verbundglas: 1. Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je Verbundglasscheibe um 50%. 2. Bei Gießharzscheiben können produktionsbedingte Welligkeiten auftreten.</p> <p>Einscheiben-Sicherheitsglas: 1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf 0,3 mm bezogen auf eine Länge von 300 mm nicht überschreiten. 2. Bei einer Nenndicke von 6 mm bis 15 mm darf bei Einscheiben-Sicherheitsglas aus Floatglas die Wölbung bezogen auf die Glaskantenlänge nicht größer als 3 mm pro 1000 mm Glaskantenlänge sein.</p>	
<p>F = Falzzone Breite 18 mm (mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen)</p> <p>R = Randzone Fläche 10% der jeweiligen lichten Breiten- und Höhenmaße (weniger strenge Beurteilung)</p> <p>H = Hauptzone (strenge Beurteilung)</p>	

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas

4. Allgemeine Hinweise

Die Richtlinie stellt einen Bewertungsmaßstab für die visuelle Qualität von Glas im Bauwesen dar. Bei der Beurteilung eines eingebauten Glaserzeugnisses ist davon auszugehen, dass außer der visuellen Qualität ebenso die Merkmale des Glaserzeugnisses zur Erfüllung seiner Funktionen mit zu berücksichtigen sind.

Eigenschaftswerte von Glaserzeugnissen, wie z. B. Schalldämm-, Wärmedämm- und Lichttransmissionswerte etc., die für die entsprechende Funktion angegeben werden, beziehen sich auf Prüfscheiben nach der entsprechend anzuwendenden Prüfnorm. Bei anderen Scheibenformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau und äußere Einflüsse können sich die angegebenen Werte und optischen Eindrücke ändern.

Die Vielzahl der unterschiedlichen Glaserzeugnisse lässt nicht zu, dass die Tabelle nach Abschnitt 3 uneingeschränkt anwendbar ist. Unter Umständen ist eine produktbezogene Beurteilung erforderlich. In solchen Fällen, z. B. bei angriffshemmenden Verglasungen, sind die besonderen Anforderungsmerkmale in Abhängigkeit der Nutzung und der Einbausituation zu bewerten. Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind die produktspezifischen Eigenschaften zu beachten.

4.1 Visuelle Eigenschaften von Glaserzeugnissen

4.1.1 Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können. Aus funktionellen Gründen werden beschichtete Gläser eingesetzt. 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, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

4.1.2 Farbunterschiede bei Beschichtungen

Eine objektive Bewertung des Farbunterschiedes bei transparenten und nicht transparenten Beschichtungen erfordert die Messung bzw. Prüfung des Farbunterschiedes unter vorher exakt definierten Bedingungen (Glasart, Farbe, Lichtart). Eine derartige Bewertung kann nicht Gegenstand dieser Richtlinie sein.

4.1.3 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch klimatische Einflüsse (z. B. Doppelscheibeneffekt) sowie Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen.

Sichtbare Sägeschnitte und geringfügige Farbablösungen im Schnittbereich sind herstellungsbedingt.

Abweichungen von der Rechtwinkligkeit innerhalb der Feldeinteilungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungs- und Einbautoleranzen und des Gesamteindrucks zu beurteilen.

Auswirkungen aus temperaturbedingten Längenänderungen bei Sprossen im Scheibenzwischenraum können grundsätzlich nicht vermieden werden.

4.1.4 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Isolierglas-Randverbundes

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes und somit außerhalb der lichten Glasfläche können bei Isolierglas am Glas und Abstandhalterrahmen fertigungsbedingte Merkmale erkennbar sein.

Wenn konstruktionsbedingt der Isolierglas-Randverbund an einer oder mehreren Seiten nicht durch einen Rahmen abgedeckt ist, können im Bereich des Randverbundes fertigungsbedingte Merkmale sichtbar werden.

4.1.5 Außenflächenbeschädigung

Bei mechanischen oder chemischen Außenflächenverletzungen, die nach dem Verglasen erkannt werden, ist die Ursache zu klären. Solche Beanstandungen können auch nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Im übrigen gelten u. a. folgende Normen und Richtlinien:

- Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- VOB DIN 18 361 „Verglasungsarbeiten“
- Produktnormen für die betrachteten Glasprodukte
- Merkblatt zur Glasreinigung, herausgegeben vom Bundesverband u. a.

und die jeweiligen technischen Angaben und die gültigen Einbauvorschriften der Hersteller.

4.1.6 Physikalische Merkmale

Von der Beurteilung der visuellen Qualität ausgeschlossen sind eine Reihe unvermeidbarer physikalischer Phänomene, die sich in der lichten Glasfläche bemerkbar machen können, wie:

- Interferenzerscheinungen
- Doppelscheibeneffekt
- Anisotropien
- Kondensation auf den Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.1 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Isolierglas

4. Allgemeine Hinweise

4.2 Begriffserläuterungen

4.2.1 Interferenzerscheinungen

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt.

Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

4.2.2 Doppelscheibeneffekt

Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im Wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird. Bei Einbau von Isolierglas in anderen Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdruckes (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave oder konvexe Wölbungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.

Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Glas auftreten.

Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z. B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind.

Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit.

4.2.3 Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern resultierend aus der internen Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe oder Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinanderstehenden Glasflächen stärker bemerkbar.

4.2.4 Kondensation auf Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft (z. B. beschlagene PKW-Scheiben).

Die Tauwasserbildung auf den äußeren Oberflächen einer Glasscheibe wird durch den U-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt.

Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper, mangelnde Lüftung o.ä. gefördert.

Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

4.2.5 Benetzbarkeit von Glasoberflächen

Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, durch Dichtstoffreste, Silikonbestandteile, Glättmittel, Gleitmittel oder Umwelteinflüsse unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.

© 1996 by Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, 65589 Hadamar und Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V., 53840 Troisdorf.

Einem Nachdruck wird nach Rückfrage gern zugestimmt. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Bundesinnungsverbandes des Glaserhandwerks und des Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V. ist es jedoch nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen. Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.2 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-

1. Einführung

Diese Richtlinie gilt für thermisch vorgespanntes, planes Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) für die Anwendung im Bauwesen. Thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas im Sinne dieser Richtlinie ist ein Glas, das beim Herstellungsprozess erhitzt und anschließend mit Luft abgekühlt wird. Dies bewirkt, dass ESG gegen Schlag, Verwindung und Temperaturwechsel weitgehend widerstandsfähig ist. Im Zerstörungsfall entsteht die typische Bruchstruktur mit vielen kleinen Bruchstücken.

2. Geltungsbereich

Mit dieser Richtlinie erfolgt die Beurteilung der visuellen Qualität von Einscheiben-Sicherheitsglas aus Spiegelglas, Spiegelrohglas und Gussglas, jeweils klar und in der Masse eingefärbt, für das Bauwesen. Die Beurteilung erfolgt nach den folgend beschriebenen Prüfungsgrundsätzen mit Hilfe der nachfolgenden Tabellen und Angaben. Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende lichte Glasfläche.

3. Prüfung

Generell ist bei der Prüfung die Durchsicht durch die Scheibe und nicht die Aufsicht auf die Scheibe maßgebend. Die bei der Prüfung wahrgenommenen Abweichungen werden entsprechend den Vorgaben in den Tabellen 1 bzw. 2 auf ihre Zulässigkeit geprüft.

Nachstehende Fehlergrößen werden in der Regel nicht berücksichtigt:

≤ 0,5 mm bei Spiegelglas klar und in der Masse eingefärbt,

≤ 1,0 mm bei Spiegelroh- und Gussglas, jeweils klar und in der Masse eingefärbt.

Die durch den Herstellungsprozess von Spiegelglas nicht immer vermeidbaren Beeinträchtigungen, wie z. B. Störfelder in Form von Einschlüssen, dürfen mit ihrem „Hof“ in der Regel nicht größer als 3 mm sein.

Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an DIN 1249, Teil 12, Ausgabe 9/1990 „Flachglas im Bauwesen; Einscheiben-Sicherheitsglas; Begriff, Maße, Bearbeitung, Anforderungen“.

Die Prüfung wird derart vorgenommen, dass sich die Augen des Prüfers in Höhe der Scheibenmitte befinden:

1 m Entfernung, bei klarem und in der Masse eingefärbtem Floatglas

1,5 m Entfernung, bei Spiegelroh- und Gussglas, jeweils klar und in der Masse eingefärbt.

Die Beurteilung der Durchsicht sollte aus einem Betrachtungswinkel erfolgen, der der üblichen Raumnutzung entspricht. In der Regel wird senkrechte Betrachtungsweise zu unterstellen sein. Geprüft wird bei einer Lichtstärke, die der des diffusen Tageslichts entspricht.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.2 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-

4. Zulässige Abweichmöglichkeiten Tabelle 1 und 2

In den Tabellen 1 und 2 werden die Abweichmöglichkeiten mit der Prüfung auf Zulässigkeit angeführt.

Tabelle 1: Geltungsbereich ausschließlich Floatglas klar und in der Masse eingefärbt.

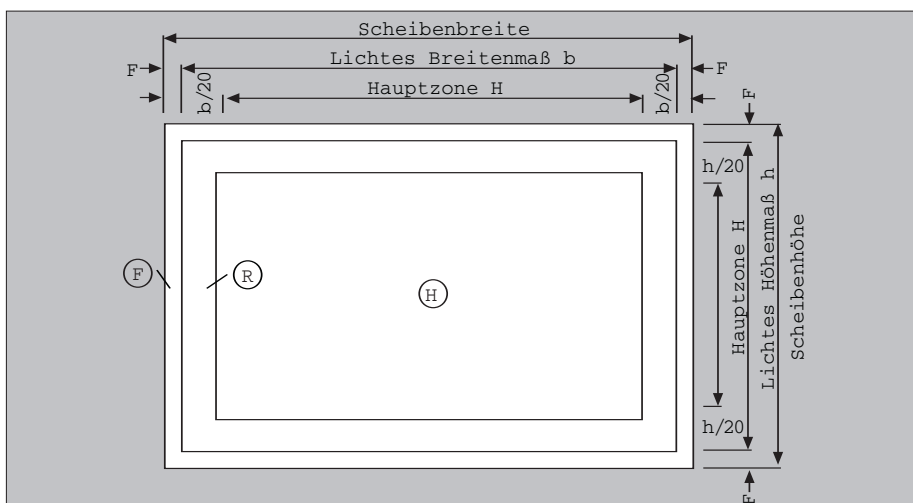
- Haarkratzer (mit dem Fingernagel nicht spürbare Oberflächenbeschädigung)
- geschlossene Blase
- kristalline Einschlüsse (unaufgeschmolzene Gemengeteilchen)
- außenliegend flache Randbeschädigung bei gesäumter Kante
- leichte Ausmuschelung bei gesäumter Kante, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigt.

**Tabelle 1: Floatglas klar und in der Masse eingefärbt
Zulässigkeit pro Einheit**

Zone	Haarkratzer, nicht spürbar	Blase, geschlossen	Einschlüsse, kristalline	flache Randbeschädigung* gesäumte Kante	leichte Ausmuschelung* gesäumte Kante
F	zulässig	zulässig	zulässig	zulässig	zulässig
R	zulässig, aber nicht in gehäuf-ter Form	zulässige Größe $\leq 0,5$ mm, zulässiger Hof ≤ 3 mm	zulässige Größe $\leq 0,5$ mm	nicht zulässig	nicht zulässig
H	zulässig, aber nicht in gehäuf-ter Form. Gesamtlänge aller Haarkratzer in der Summe höchstens 150 mm	nicht zulässig	nicht zulässig	-	-

* Nicht tiefer als 15 % der Scheibendicke

Bedingt durch den thermischen Vorspannprozess ist eine chemische und mechanische Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit - wie Pünktchenbildung und Rollenabdrücke - in der jeweiligen Glasart nicht vermeidbar.



10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.2 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-

Tabelle 2: Geltungsbereich ausschließlich Spiegelrohglas und Gussglas. Jeweils klar und in der Masse eingefärbt.

- Haarkratzer (mit dem Fingernagel nicht spürbare Oberflächenbeschädigung)
- geschlossene Ziehblase
- geschlossene Kugelblase
- kristalline Einschlüsse (unaufgeschmolzene Gemengeteilchen)
- außenliegend flache Randbeschädigung bei gesäumter Kante
- leichte Ausmuschelung bei gesäumter Kante, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigt.

Tabelle 2: Spiegelrohglas und Gussglas klar und in der Masse eingefärbt Zulässigkeit pro m²

Einheit	Haarkratzer, nicht spürbar	Ziehblase, geschlossen	Kugelblase, geschlossen	Einschlüsse, kristalline	flache Randbeschädigung* gesäumte Kante	leichte Ausmuschelung* gesäumte Kante
pro m ² Glasfläche	zulässig auf der Gesamtfläche	L > 10 mm bis ≤ 20 mm B ≤ 1 mm zulässig 1 Stück	> 3 mm bis 5 mm 1 Stück	> 3 mm bis 5 mm zulässig auf Gesamtfläche jedoch nicht in gehäufte Form	zulässig	zulässig
		L ≤ 10 mm B ≤ 1 mm zulässig auf Gesamtfläche jedoch nicht in gehäufte Form	≤ 3 mm zulässig auf Gesamtfläche jedoch nicht in gehäufte Form			

* Nicht tiefer als 15% der Scheibendicke.

Da Spiegelrohglas und Gussglas einem individuellen Herstellungsprozess unterliegen, sind kugel- oder linienförmige Einschlüsse und Bläschenbildung Ausdruck der charakteristischen Gütebeschaffenheit. Strukturabweichungen infolge Walzenwechsels und Musterversatz sind nicht immer auszuschließen und damit nicht reklamationsfähig.

5. Begriffserläuterung, Definitionen, Forderungen der DIN 1249, Teil 12

5.1 Geradheit (Abweichung der Planität)

Die Abweichung von der Geradheit ist abhängig von der Dicke, von der Länge und Breite und dem Seitenverhältnis der Scheibe.

Zwei Arten Abweichungen der Geradheit werden unterschieden:

- Abweichung der Geradheit über die Glaskantenlänge (5.1.1)
- Abweichung der Geradheit bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm (5.1.2)

5.1.1 Geradheit bezogen auf die Glaskantenlänge

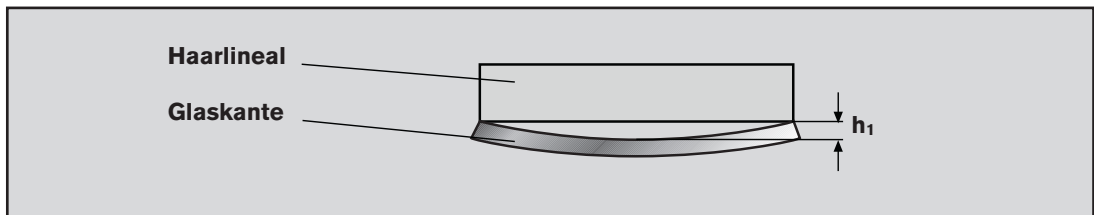
Tabelle: Geradheitstoleranz t_g

Glaserzeugnis	Nennstärke	Geradheitstoleranz t_g bezogen auf die Glaskantenlänge
Floatglas	4 und 5 mm	1,0 %
Floatglas	6-15 mm	0,3 %
Fensterglas, Gussglas und sonstige Gläser	4-15 mm	1,0 %
Emalliertes Glas	6-15 mm	0,3 %

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

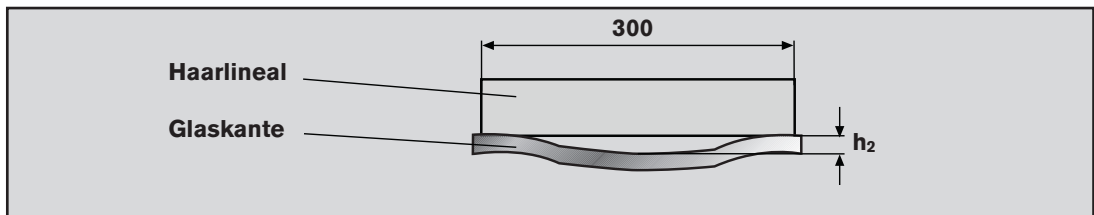
10.2 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von vorgespanntem Glas (ESG) -einscheibig-

Mit einem Haarlineal wird aus der konkaven Seite der auf zwei Klötzen nahezu senkrecht aufgestellten Scheibe der größte Abstand h_1 zwischen dem Bogen der Glasoberfläche und der gedachten Sehne im Bereich der Glaskante gemessen.



5.1.2 Geradheit bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm

Die Abweichungen von der Geradheit können über relativ kurze Abstände entlang der Scheibenkante auftreten. Sie sind mit einem Haarlineal im Abstand von 25 mm zur Glaskante zu messen. Bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm darf die Geradheitsabweichung h_2 für alle Glaskanten außer Gussglas 0,3 mm betragen.



5.2 Durchmesser von Bohrungen

Der Durchmesser der Bohrung soll nicht kleiner sein als die Glasdicke. Für Nenndurchmesser bis 20 mm beträgt das Grenzabmaß ± 1 mm, bei Nenndurchmessern über 20-100 mm beträgt das Grenzabmaß ± 2 mm, bei Nenndurchmessern über 100 mm ist das Grenzabmaß beim Hersteller anzufragen.

5.3 Kennzeichnung

Jede Scheibe aus Einscheiben-Sicherheitsglas ist dauerhaft mit mindestens folgendem Kennzeichen zu versehen
DIN 1249 - ESG / EN 12150 - ESG

Diese Kennzeichnung muss unter üblichen Bedingungen in eingebautem Zustand sichtbar sein.

5.4 Anisotropien

Bei Betrachtung des Einscheiben-Sicherheitsglases unter bestimmten Lichtverhältnissen und polarisiertem Licht, können Anisotropien, sogenannte Polarisationsfelder, sichtbar werden, die sich als Muster bemerkbar machen. Dieser Effekt ist für Einscheiben-Sicherheitsglas physikalisch bedingt und daher charakteristisch.

Aus dieser Richtlinie können keinerlei Ansprüche abgeleitet werden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.3 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Verbundsicherheitsglas (VSG)

Richtlinien zu Beurteilung der visuellen Qualität von Verbundsicherheitsglas (VSG)

1. Einführung

Diese Richtlinie gilt für planes und gebogenes Verbundsicherheitsglas im Bauwesen. Verbundsicherheitsglas ist ein Produkt aus mehreren verbundenen Komponenten (Glas, Beschichtung, Kunststoffe) mit jeweils artspezifischen Eigenschaften, die insbesondere bei der Durch- und/oder Ansicht gegenüber anderen Flachglasprodukten abweichend sein können.

2. Geltungsbereich

Mit dieser Richtlinie erfolgt die Beurteilung der visuellen Merkmale von Verbundsicherheitsglas. Die Beurteilung wird entsprechend den nachfolgend beschriebenen Prüfungsgrundsätzen vorgenommen.

3. Prüfung

Bei der Prüfung auf Mängel ist generell die Durchsicht durch die Scheibe, d. h. die Betrachtung des Hintergrundes und nicht die Aufsicht maßgebend.

Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein. Beanstandungen $\leq 0,5$ mm werden nicht berücksichtigt.

Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

Die Prüfung der Verglasungseinheiten gemäß Tabelle ist in einem Abstand von ca. 1 m zur betrachtenden Oberfläche aus einem Betrachtungswinkel vorzunehmen, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht.

Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (z. B. bedeckter Himmel) ohne direktes Gegenlicht (z. B. Sonneneinstrahlung).

3.1 VSG aus Floatglas

In nachfolgender Tabelle 1 werden die Abweichungsmöglichkeiten mit ihrer Prüfung auf Zulässigkeit angeführt.

3.2 VSG-Kombinationen mit ESG, Ornamentglas und Kunststoffplatten

Bei der Beurteilung von VSG-Kombinationen mit ESG, Ornamentglas und Kunststoffplatten gelten zusätzlich die spezifischen Merkmale dieser Produkte.

4. Allgemeine Hinweise

Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind deren spezifische Eigenschaften zu beachten, z. B.

- Kombination mit beschichteten Gläsern
- materialbedingte Eigenfarben
- hersteller- und chargenbedingte Farbabweichungen bei farbiger Folie
- Farbunterschiede bei Ornamentglas.

5. Kennzeichnung

Jede Verbundsicherheits-Glasscheibe kann gekennzeichnet werden. Merfachkennzeichnungen sind möglich. Die Kennzeichnung muss lesbar und dauerhaft sein.

Aus dieser Richtlinie können keinerlei Ansprüche abgeleitet werden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.3 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Verbundsicherheitsglas (VSG)

Zone	Mögliche Beeinträchtigungen					
	linear ²⁾	punktförmig			Kantenbereich	
F ¹⁾	zulässig	zulässig bis 5 mm Ø max. 5 % Blasenanteil/Kantenlänge zulässig			Zwischen schichtein- ziehung bis 6 mm vom Rand zulässig	leichte Ausmu- schelungen zulässig
R	Summe der Einzellängen max. 50 mm; Einzellängen max. 30 mm	Aufbau	Fehlergröße in mm	Anzahl zugelassener Fehler pro m ² bei Scheibengrößen (in m ²) von		
				≤ 1	> 1 ≤ 2	> 2
		Für alle Aufbauten	> 0,5 ≤ 1,0	keine Begrenzung, je- doch keine Anhäufung ³⁾		
		2-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	1	2	1
		3-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	2	3	1,5
		4-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	3	4	2
≥5-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	4	5	2,5		
H	Summe der Einzellängen max. 30 mm; Einzellängen max. 15 mm	Aufbau	Fehlergröße in mm	Anzahl zugelassener Fehler pro m ² bei Scheibengrößen (in m ²) von		
				≤ 1	> 1 ≤ 2	> 2
		Für alle Aufbauten	> 0,5 ≤ 1,0	Keine Begrenzung, je- doch keine Anhäufung ³⁾		
		2-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	1	2	1
		3-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	2	3	1,5
		4-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	3	4	2
≥5-scheibig	> 1,0 ≤ 2,0	4	5	2,5		
1)	F=Falzzone gilt nur für Verglasungen im Bereich der Rahmenkonstruktion. In der Regel wird davon ausgegangen, dass Schnittkanten, gesäumte Kanten, maßgeschliffene Kanten und Sägekanten umrahmt werden. Für Scheiben mit geschliffenen und polierten Kanten gelten nur die Bewertungen nach Zone R und H.					
2)	Haarkratzer sind zulässig auf der gesamten Scheibenfläche (jedoch noch in gehäufter Form)					
3)	Eine Anhäufung von Fehlern ist gegeben, wenn 4 oder mehr zulässige Einzelfehler so dicht beieinander liegen, dass jede Entfernung zueinander < 20 cm ist. Diese Entfernung verringert sich für dreischiebiges VSG auf 18 cm, für vierschiebiges VSG auf 15 cm, für fünf- und mehrscheibiges VSG auf 10 cm.					

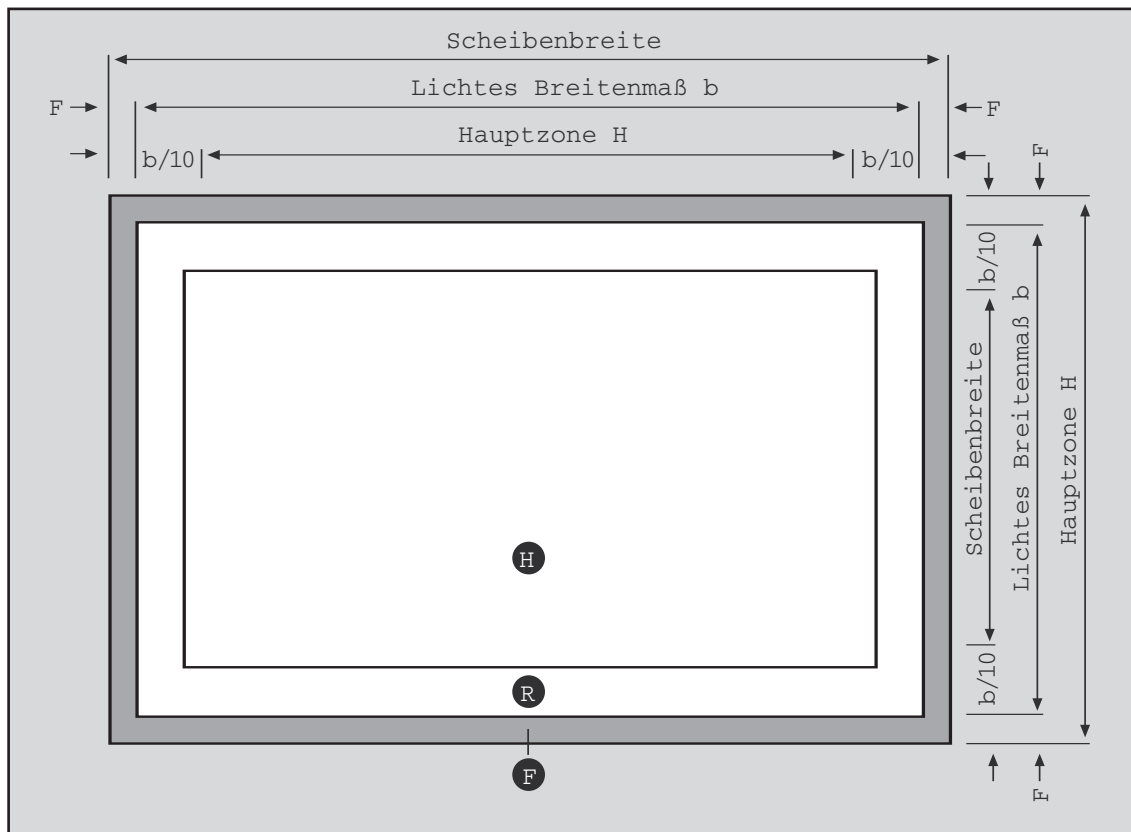
10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

Erläuterungen:

*F = Falzzone
Glaseinstand
(12 mm)*

*R = Randzone
Fläche 10% der
jeweiligen lichten
Breiten- und
Höhenmaße*

H = Hauptzone



10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Herausgeber:
Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V.
Fachverband Konstruktiver Glasbau e.V.
Stand: März 2002

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von vollflächig bzw. teilflächig emaillierten und siebbedruckten Gläsern, die durch Auftragen und Einbrennen von Emailfarben als Einscheibensicherheitsglas oder teilvorgespanntes Glas hergestellt werden.

Zur Qualitätssicherung und richtigen Beurteilung der Produkte ist es erforderlich, dem Hersteller mit der Bestellung den **konkreten Anwendungsbereich** bekanntzugeben. Das betrifft insbesondere folgende Angaben:

- Innen- oder Außenanwendung
- Forderungen zum Soaken von bedrucktem oder emailliertem ESG (Anwendung in der Fassade)
- Einsatz für den Durchsichtsbereich (Betrachtung von beiden Seiten z. B. Trennwände, vorgehängte Fassaden usw.)
- Anwendung mit direkter Hinterleuchtung
- Kantenqualität und evtl. freistehende Sichtkanten (für freistehende Kanten muss die Kantenart geschliffen oder poliert sein)
- Weiterverarbeitung der Mono-Scheiben zu Isolierglas oder VSG (nur für freigegebene Farben)
- Referenzpunkt bei siebbedruckten Gläsern

Werden emaillierte und/oder siebbedruckte Gläser zu VSG oder Isolierglas verbunden, wird jede Scheibe einzeln beurteilt (wie Monoscheiben).

2. Erläuterungen / Hinweise / Begriffe

2.1. Vollflächig emaillierte Gläser

Die Glasoberfläche ist durch verschiedene Auftragsarten vollflächig emailliert. Die Betrachtung erfolgt immer durch die nicht emaillierte Glasscheibe auf die Farbe, so dass die Eigenfarbe des Glases die Farbgebung beeinflusst. Die emaillierte Seite muss **immer** die von der Bewitterung abgewandte Seite (Ebene 2 oder mehr) sein. Ausnahmen sind nur bei Innenanwendung und nach vorheriger Rücksprache mit dem Hersteller zulässig. Anwendungen im Durchsichtsbereich (Betrachtung von beiden Seiten) müssen immer mit dem Hersteller abgestimmt werden. In Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren ergeben sich Unterschiede und Besonderheiten, die nachfolgend genannt werden.

2.1.1. Walzverfahren

Die plane Glasscheibe wird unter einer gerillten Gummiwalze durchgefahren, die die Emailfarbe auf die Glasoberfläche überträgt. Dadurch wird eine gleichmäßige homogene Farbverteilung gewährleistet (Bedingung absolut plane Glasoberfläche), die jedoch bezüglich Farbauftrag (Farbdicke, Deckkraft) nur bedingt einstellbar ist. Typisch ist, dass die gerillte Struktur der Walze aus der Nähe zu sehen ist (Farbseite). Im Normalfall sieht man diese „Rillen“ jedoch von der Vorderseite (durch das Glas betrachtet) kaum.

Es muss berücksichtigt werden, dass bei hellen Farben ein direkt auf die Hinterseite (Farbseite) aufgebracht Medium (Dichtstoffe, Paneelkleber, Isolierungen, Halterungen usw.) durchscheinen kann.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Gewalzte Emailgläser sind in der Regel **nicht** für den Durchsichtbereich geeignet, so dass diese Anwendungen **unbedingt** mit dem Hersteller vorher abzustimmen sind (Sternenhimmel).

Verfahrensbedingt ist ein leichter „Farbüberschlag“ an allen Kanten, der insbesondere an den Längskanten (in Laufrichtung der Walzanlage gesehen) leicht wellig sein kann. Die Kantenfläche bleibt jedoch in der Regel sauber.

2.1.2. Gießverfahren

Die Glastafel läuft horizontal durch einen sogenannten „Gießschleier“ und bedeckt die Oberfläche mit Farbe. Durch Verstellen der Dicke des Gießschleiers und der Durchlaufgeschwindigkeit kann die Dicke des Farbauftrages in einem relativ großen Bereich gesteuert werden. Durch leichte Unebenheit der Gießlippe besteht jedoch die Gefahr, dass in Längsrichtung (Gießrichtung) unterschiedlich dicke Streifen verursacht werden.

Für den Durchsichtbereich gilt analog dem Walzverfahren, dass diese Anwendungen unbedingt mit dem Hersteller vorher abzustimmen sind.

Der „Farbüberschlag“ an den Kanten ist wesentlich größer als beim Walzverfahren und nur mit hohem manuellen Aufwand zu beseitigen. Werden Sichtkanten gewünscht, müssen die Scheiben deshalb in der Kantenqualität „poliert“ bestellt werden.

2.1.3. Siebdruckverfahren

Auf einem horizontalem Siebdrucktisch wird die Farbe durch ein engmaschiges Sieb mit einem Raketel auf die Glasoberfläche aufgedruckt, wobei die Dicke des Farbauftrages nur geringfügig durch die Maschenweite des Siebes beeinflusst werden kann. Der Farbauftrag ist dabei generell dünner als beim Walz- und Gießverfahren und erscheint je nach gewählter Farbe deckend oder durchscheinend.

Direkt auf die Hinterseite (Farbseite) aufgebrachte Medien (Dichtstoffe, Paneelkleber, Isolierungen, Halterungen usw.) scheinen durch. Die Anwendung für den Durchsichtbereich ist auch hier **unbedingt** mit dem Hersteller vorher abzustimmen.

Typisch für den Fertigungsprozess sind je nach Farbe leichte Streifen sowohl in Druckrichtung, aber auch quer dazu sowie vereinzelt auftretende „leichte Schleierstellen“ durch punktuelle Siebreinigung in der Fertigung.

Die Kanten bleiben beim Siebdruck in der Regel sauber, können jedoch im Saumbereich eine leichte Farbwulst aufweisen, so dass der Hinweis auf freistehende Kanten für eine anwendungsgerechte Fertigung erforderlich ist.

Das Bedrucken von leicht strukturierten Gläsern ist möglich, aber immer mit dem Hersteller abzuklären. Der gleichmäßige Farbauftrag wie bei Floatgläsern ist nicht gegeben.

2.2. Teilflächig emaillierte Gläser

Die Glasoberflächen sind durch verschiedene Auftragsarten teilweise emailliert. Dazu gehören auch randemaillierte Gläser. Es gelten die Besonderheiten analog 2.1.

2.3. Siebbedruckte Gläser

Die Glasoberflächen werden maschinell auf der Grundlage spezifischer Dekorvorlagen und Siebdruckschablonen mit Emailfarben bedruckt und zum Einbrennen analog emaillierter Gläser dem Ofenprozess (ESG oder teilvorgespanntem Glas) zugeführt. Grundsätzlich gelten die gleichen Bedingungen wie bei vollflächig emaillierten Gläsern (s. Punkt 2.1.) Durch Toleranzen im Glasformat und Sieb kann es zu unbedruckten Rändern kommen.

3. Prüfungen

Die Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern erfolgt aus mindestens 3 m Entfernung und senkrechter Betrachtungsweise bzw. einer Betrachtung von max. 30° zur Senkrechten bei normalem Tageslicht ohne direkte Sonneneinstrahlung oder Gegenlicht von der Vorder- bzw. Rückseite vor einem lichtundurchlässigem Hintergrund.

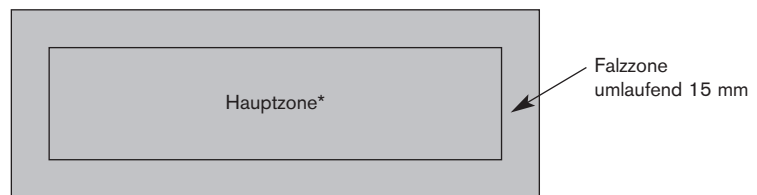
Die Betrachtung erfolgt immer durch die unbehandelte Glasseite auf die emaillierte bzw. siebbedruckte Scheibe bzw. bei Gläsern, die für den Durchsichtbereich bestellt werden von beiden Seiten. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Für ESG-spezifische Fehler gilt die visuelle Richtlinie für Einscheibensicherheitsglas/TVG.
Bei der Beurteilung der Fehler wird entsprechend nachfolgender Skizze in Falzzone und Hauptzone unterschieden.



* Wird die Falzzone auf Forderung des Kunden kleiner oder entfällt diese ganz, ist in jedem Fall eine Rücksprache mit dem Hersteller zur Beschaffenheit erforderlich.

Die Anforderungen an die visuelle Qualität sind in nachfolgenden Tabellen 1 und 2 angegeben:

Fehlerart	Hauptzone	Falzzone
Fehlerhafte Stellen im Email je Einheit *	Anzahl: max. 3 Stück, davon keine $\geq 25 \text{ mm}^2$ Summe aller Fehlstellen: max. 25 mm^2	Breite: max. 3 mm, vereinzelt 5 mm Länge: keine Begrenzung
Haarkratzer (nur bei wechselndem Lichteinfall sichtbar)	zulässig bis 10 mm Länge	zulässig / keine Einschränkung
Wolken	unzulässig	zulässig / keine Einschränkung
Wasserflecken	unzulässig	zulässig / keine Einschränkung
Farbüberschlag an den Kanten	entfällt	• zulässig bei gerahmten Scheiben • unzulässig bei Sichtkanten (Voraussetzung: geschliffene oder polierte Kante)
Toleranz der Abmessung bei Teilemail ** s. Abb. 1	in Abhängigkeit von Breite der Emaillierung: Emailbreite: Toleranz: < 100 mm $\pm 1,5 \text{ mm}$ < 500 mm $\pm 2,0 \text{ mm}$ < 1000 mm $\pm 2,5 \text{ mm}$ < 2000 mm $\pm 3,0 \text{ mm}$ < 3000 mm $\pm 4,0 \text{ mm}$ < 4000 mm $\pm 5,0 \text{ mm}$	
Email-Lagetoleranz ** (nur bei Teilemaillierung)	Druckgröße < 2000 mm: $\pm 2,0 \text{ mm}$ Druckgröße > 2000 mm: $\pm 4,0 \text{ mm}$	
Farbabweichungen	s. Punkt 4	

* Fehler < 0,5 mm ("Sternenhimmel" oder "Pinholes" = kleinste Fehlstellen im Email) sind zulässig und werden generell nicht berücksichtigt
Die Ausbesserung von Fehlstellen mit Emailfarbe vor dem Vorspannprozess bzw. mit organischem Lack nach dem Vorspannprozess ist zulässig, wobei jedoch organischer Lack nicht verwendet werden darf, wenn das Glas zu Isolierglas weiterverarbeitet wird und sich die Fehlstelle im Bereich der Randabdichtung des Isolierglases befindet.
Die ausgebesserten Fehlstellen dürfen aus 3 m Entfernung nicht sichtbar sein.

** Die Emailagetoleranz wird vom Referenzpunkt aus gemessen

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern		
Tabelle 2: Fehlerarten / Toleranzen für siebbedruckte Gläser (mit Dekor)		
Fehlerart	Hauptzone	Falzzone
Fehlerhafte Stellen im Email je Einheit *	Anzahl: max. 3 Stück, davon keine $\geq 25 \text{ mm}^2$ Summe aller Fehlstellen: max. 25 mm^2	Breite: max. 3 mm, vereinzelt 5 mm Länge: keine Begrenzung
Haarkratzer (nur bei wechselndem Lichteinfall sichtbar)	zulässig bis 10 mm Länge	zulässig / keine Einschränkung
Wolken	unzulässig	zulässig / keine Einschränkung
Wasserflecken	unzulässig	zulässig / keine Einschränkung
Farbüberschlag an den Kanten	entfällt	• zulässig bei gerahmten Scheiben • unzulässig bei Sichtkanten (Voraussetzung: geschliffene oder polierte Kante)
Geometrie der Figur (Motivgröße), s.Abb. 1	in Abhängigkeit von der Kantenlänge Kantenlänge: Toleranz: < 30 mm $\pm 0,8 \text{ mm}$ < 100 mm $\pm 1,0 \text{ mm}$ < 500 mm $\pm 1,2 \text{ mm}$ < 1000 mm $\pm 2,0 \text{ mm}$ < 2000 mm $\pm 2,5 \text{ mm}$ < 3000 mm $\pm 3,0 \text{ mm}$ < 4000 mm $\pm 4,0 \text{ mm}$	keine Einschränkung
Fehler je Figur	Fehler müssen mindestens 250 mm voneinander entfernt sein	keine Einschränkung
Design-Lagetoleranz ***	Druckgröße < 2000 mm: $\pm 2,0 \text{ mm}$ Druckgröße > 2000 mm: $\pm 4,0 \text{ mm}$	
Farbabweichungen	s. Punkt 4	

* Fehler < 0,5 mm („Sternenhimmel“ oder „Pinholes“ = kleinste Fehlstellen im Email) sind zulässig und werden generell nicht berücksichtigt

** Bei feinen Dekoren (Rasterung mit Teilflächen kleiner 5 mm) kann ein sogenannter Moiré-Effekt auftreten. Aus diesem Grunde ist eine Abstimmung mit dem Hersteller erforderlich.

*** Die Design-Lagetoleranz wird vom Referenzpunkt aus gemessen.

Für geometrische Figuren oder sogenannte Lochmasken unter 3 mm Größe oder Verläufe von 0 - 100 % gelten folgende Anmerkungen:

- Werden Punkte, Linien oder Figuren dieser Größe in geringem Abstand zueinander aneinandergereiht, so reagiert das menschliche Auge sehr „kritisch“.
- Toleranzen der Geometrie oder des Abstandes im Zehntelmillimeter-Bereich fallen als grobe Abweichungen auf.
- Diese Anwendungen müssen in jedem Fall mit dem Hersteller auf Machbarkeit geprüft werden

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern	
<p>Abbildung 1</p>	<p>zu Tabelle 1 (Toleranz der Abmessung bei Teilemail) und Tabelle 2 (Toleranz der Motivgröße für siebbedruckte Gläser)</p> <p> B - Glasbreite H - Glashöhe MB - Breite der Emaillierung bei Teilemail (Tabelle 1) bzw. Motivbreite für siebbedruckte Gläser (Tabelle 2) MH - Höhe der Emaillierung bei Teilemail (Tabelle 1) bzw. Motivhöhe für siebbedruckte Gläser (Tabelle 2) x, y - Abstand des Motivs bzw. des Teilemails von den Scheibenkanten (Lage des Motivs) </p>
4. Beurteilung des Farbeindrucks	
<p>Farbabweichungen können grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, da diese durch mehrere nicht vermeidbare Einflüsse auftreten können.</p> <p>Auf Grund nachfolgend genannter Einflüsse kann unter bestimmten Licht- und Betrachtungsverhältnissen ein erkennbarer Farbunterschied zwischen zwei emaillierten Glastafeln vorherrschen, der vom Betrachter sehr subjektiv als "störend" oder auch „nicht störend“ eingestuft werden kann.</p> <p>4.1. Art des Basisglases und Einfluss der Farbe</p> <p>Das verwendete Basisglas ist in der Regel ein Floatglas, d.h. die Oberfläche ist sehr plan und es kommt zu einer hohen Lichtreflexion.</p> <p>Zusätzlich kann dieses Glas mit verschiedensten Beschichtungen versehen sein, wie z. B. Sonnenschutzschichten (Erhöhung der Lichtreflexion der Oberfläche), reflexionsmindernden Beschichtungen oder auch leicht geprägt sein wie z. B. bei Strukturgläsern.</p> <p>Dazu kommt die sogenannte Eigenfarbe des Glases, die wesentlich von der Glasdicke und Glasart (z. B. durchgefärbte Gläser, entfärbte Gläser usw.) abhängt.</p> <p>Die Emailfarbe besteht aus anorganischen Stoffen, die für die Farbgebung verantwortlich sind und die geringen Schwankungen unterliegen. Diese Stoffe sind mit „Glasfluss“ vermengt. Während des Vorspannprozesses umschließt der „Glasfluss“ die Farbkörper und verbindet sich mit der Glasoberfläche. Erst nach diesem „Brennprozess“ ist die endgültige Farbgebung zu sehen.</p>	

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebgedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebgedruckten Gläsern

Die Farben sind so „eingestellt“, dass sie bei einer Temperatur der Glasoberfläche von ca. 600 - 620°C innerhalb weniger Minuten in die Oberfläche „einschmelzen“. Dieses „Temperaturfenster“ ist sehr eng und insbesondere bei unterschiedlich großen Scheiben nicht immer exakt reproduzierbar einzuhalten.

Darüber hinaus ist auch die Auftragsart entscheidend für den Farbeindruck. Ein Siebdruck bringt auf Grund des dünnen Farbauftrages weniger Deckkraft der Farbe als ein im Walzverfahren hergestelltes Produkt mit dickerem und somit dichterem Farbauftrag.

4.2. Lichtart, bei der das Objekt betrachtet wird

Die Lichtverhältnisse sind in Abhängigkeit von der Jahreszeit, Tageszeit und der vorherrschenden Witterung ständig verschieden. Das bedeutet, dass die Spektralfarben des Lichtes, welche durch die verschiedenen Medien (Luft, 1. Oberfläche, Glaskörper) auf die Farbe auftreffen, im Bereich des sichtbaren Spektrums (400 - 700 nm) unterschiedlich stark vorhanden sind.

Die erste Oberfläche reflektiert bereits einen Teil des auftretenden Lichtes mehr oder weniger je nach Einfallswinkel. Die auf die Farbe auftreffenden „Spektralfarben“ werden von der Farbe (Farbpigmenten) teilweise reflektiert bzw. absorbiert.

Dadurch erscheint die Farbe je nach Lichtquelle unterschiedlich.

4.3. Betrachter bzw. Art der Betrachtung

Das menschliche Auge reagiert auf verschiedene Farben sehr unterschiedlich. Während bei Blautönen bereits ein sehr geringer Farbunterschied gravierend auffällt, werden bei grünen Farben Farbunterschiede weniger wahrgenommen.

Weitere Einflussgrößen sind der Betrachtungswinkel, die Größe des Objektes und vor allem auch die Art, wie nahe zwei zu vergleichende Objekte zueinander angeordnet sind.

Eine objektive visuelle Einschätzung und Bewertung von Farbunterschieden ist aus den o.g. Gründen nicht möglich. Die Einführung eines objektiven Bewertungsmaßstabes erfordert deshalb die Messung des Farbunterschiedes unter vorher exakt definierten Bedingungen (Glasart, Farbe, Lichtart).

Für die Fälle, in denen der Kunde einen objektiven Bewertungsmaßstab für den Farbort verlangt, ist die Verfahrensweise vorher mit dem Lieferanten abzustimmen. Der grundsätzliche Ablauf ist nachfolgend definiert:

- Bemusterung einer oder mehrerer Farben
- Auswahl einer oder mehrerer Farben
- Festlegung von Toleranzen je Farbe durch den Kunden, z.B. erlaubte Farbabweichung:
 $\Delta L^* \leq 1,0$ $\Delta C^* \leq 0,6$ $\Delta H^* \leq 0,5$ im CIELAB-Farbsystem, gemessen bei Lichtart D 65 (Tageslicht) mit $d/8^\circ$ Kugelgeometrie, 10° Normalbeobachter, Glanz eingeschlossen.
Die Messwerte sind nur vergleichbar, wenn Messwerte vom gleichen Hersteller eingesetzt werden.
- Überprüfung der Machbarkeit durch den Lieferanten bezüglich Einhaltung der vorgegebenen Toleranz (Auftragsumfang, Rohstoffverfügbarkeit usw.).
- Herstellung eines 1:1 Produktionsmusters und Freigabe durch den Kunden
- Fertigung des Auftrages innerhalb der festgelegten Toleranzen

3. Sonstige Hinweise

Die sonstigen Eigenschaften der Produkte sind den jeweiligen Europäischen Normen zu entnehmen. Das sind:

- DIN EN 12 150 für Einscheibensicherheitsglas
- DIN EN 1863 für Teilvorgespanntes Glas
- Fertigung des Auftrages innerhalb der festgelegten Toleranzen

Der Hersteller behält sich jedoch produktionsbedingte Abweichungen und Änderungen zum Stand der Technik vor.

- Anwendungen mit Email bzw. Teilemail und Siebdruck bzw. Teilsiebdruck zur Folie bei VSG müssen mit dem Hersteller auf Machbarkeit geprüft werden. Das gilt insbesondere bei Verwendung von Ätzton zur Folie, da die optische Dichte des Ätztones stark herabgesetzt werden kann und die Wirkung des Ätztones nur bei Verwendung auf Ebene 1 oder 4 erhalten bleibt.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.4 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten und siebbedruckten Gläsern

- Sonderfarben z. B. mit Metalliceffekt, rutschhemmende Beschichtungen oder Kombinationen mehrerer Farben können auf Anfrage hergestellt werden. Die jeweiligen besonderen Eigenschaften oder das Aussehen des Produktes sind mit dem Hersteller zu klären.
- Emaillierte und siebbedruckte Gläser können nur in Ausführung Einscheiben-Sicherheitsglas oder teilvorgespanntes Glas hergestellt werden.
- Ein nachträgliches Bearbeiten der Gläser, egal welcher Art, beeinflusst die Eigenschaften des Produktes unter Umständen wesentlich und ist nicht zulässig.
- Emaillierte Gläser können als monolithische Scheibe oder in Verbindung zu Verbund-Sicherheitsglas oder Isolierglas eingesetzt werden. In diesem Fall sind die jeweiligen Bestimmungen, Normen und Richtlinien vom Anwender zu berücksichtigen.
- Emaillierte Gläser in Ausführung Einscheiben-Sicherheitsglas können Heat-Soak-getestet werden. Die jeweilige Notwendigkeit des Heat-Soak-Tests ist vom Anwender zu prüfen und dem Hersteller mitzuteilen.
- Die Statikwerte emaillierter Gläser sind geringer als die entsprechenden Werte von nicht bedrucktem oder nicht emailliertem Einscheibensicherheitsglas bzw. teilvorgespanntem Glas.

© 2002 by Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V.
Mülheimer Straße 1, 53840 Troisdorf, Telefon (0 22 41) 87 27-0, Telefax (0 22 41) 872710
www.bf-flachglasverband.de, email: info@bf-flachglasverband.de

Einem Nachdruck wird nach Rückfrage gern zugestimmt.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Bundesverband Flachglas Großhandel, Isolierglasherstellung, Veredlung e.V.
ist es jedoch nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen.
Irgendwelche Ansprüche können aus dieser Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.5 Zugesicherte Eigenschaften

Die aufgeführten technischen Daten/Werte beziehen sich auf mittlere Angaben von verschiedenen Basisglasherstellern oder wurden im Rahmen einer Prüfung von einem unabhängigen Prüfinstitut nach den jeweils gültigen Normen ermittelt. Die Funktionswerte beziehen sich auf Prüfstücke in den für die Prüfung vorgesehenen Abmessungen. Eine weitergehende Garantie für technische Werte wird nicht übernommen; insbesondere, wenn Prüfungen mit anderen Einbausituationen durchgeführt werden oder wenn Nachmessungen am Bau erfolgen.

Die lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kennzahlen sind gemäß den anzuwendenden Normen ermittelt und berechnet.

Innenliegende Sprossen im Scheibenzwischenraum verändern den Wärmedurchgangskoeffizienten sowie das Schalldämm-Maß.

Alle genannten Werte sind Standard-Nennwerte und unterliegen den entsprechenden Produkttoleranzen nach EN-Norm, Bauregelliste (BRL) und den verwendeten Basisgläsern.

10.6 Glasbruch

Glas als unterkühlte Flüssigkeit gehört zu den spröden Körpern, die keine nennenswerte plastische Verformung (wie z. B. Stahl) zulassen, sondern bei Überschreitung der Elastizitätsgrenze unmittelbar brechen.

Da aufgrund heutiger Fertigungsqualitäten Eigenspannungen, die allein zum Glasbruch führen können, nicht vorkommen, ist Glasbruch nur durch Fremdeinflüsse bewirkt und deshalb grundsätzlich kein Reklamationsgrund.



10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

10.7 Oberflächenbeschädigungen

Die Ursachen für Oberflächenbeschädigungen sind verschiedenartig. Geeignete Schutzmaßnahmen sind rechtzeitig zu veranlassen. Wir weisen insbesondere auf:

Schweiß-/Schleifarbeiten

Schweiß- bzw. Schleifarbeiten im Fensterbereich erfordern einen wirksamen Schutz der Glasoberfläche gegen Schweißperlen, Funkenflug u.ä., da sonst Oberflächenbeschädigungen am Mehrscheiben-Isolierglas auftreten, die nicht reparabel sind.

Verätzungen

Oberflächenverätzungen der Glasscheibe können durch Chemikalien eintreten, die in Baumaterialien und Reinigungsmitteln enthalten sind. Insbesondere bei Langzeiteinwirkungen führen solche Chemikalien zu bleibenden Verätzungen.

Wasserschäden

Auch die Langzeiteinwirkung von Wasser kann zu Oberflächenschäden führen, insbesondere dann, wenn vor der Baureinigung lange Zeit eine starke Verschmutzung auf die Scheiben eingewirkt hat. (Mörtel, Gips, u.ä.).

Schutzmaßnahme

Ein wirksamer Schutz gegen Verätzung und Wasserschäden ist mittels der Schutzfolie UNIPROTEC® gegeben.

10.8 Spezielle Glaskombinationen

Schallschutzglas

Die volle Wirksamkeit von Schallschutzglas ist nur durch eine optimale Rahmenkonstruktion zu erreichen.

Schallschutzglas hat in der Regel ein hohes Flächengewicht. Deshalb ist auf die Stabilität der Rahmen und Beschläge besonders zu achten.

Der Aufbau von UNIGLAS-Schallschutzglas ist überwiegend asymmetrisch. Die Einbauposition der dickeren Scheibe ist für die Funktion des Schallschutzes im Normalfall unerheblich. Lediglich bei möglichem streifendem Schalleinfall, (z. B. in den obersten Etagen eines Hochhauses) sollte die dünnere Scheibe nach außen verglast werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die dünnere Scheibe noch dick genug ist, die auftretenden Windlasten aufzunehmen. Ansonsten sollte aus statischen und optischen Gründen die dickere Scheibe außen angebracht werden.

Die gute Schalldämmung von UNIGLAS-Schallschutzglas kann nur dann voll zur Geltung kommen, wenn das gesamte Fensterelement eine hohe Dichtigkeit aufweist und die Anschlussbauteile schalldämmend ausgelegt sind.

Sonnenschutzglas

Um ein optisch einwandfreies Erscheinungsbild zu erhalten, sollte die Gegenscheibe dünner sein als die Sonnenschutzscheibe. Draht-, Drahtornament- und Drahtspiegelglas darf nicht als innere Scheibe hinter Sonnenschutzscheiben verwendet werden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

Sicherheitsglas

Sicherheitsglas hat einen speziellen Glasaufbau, verbunden mit einem erhöhten Flächengewicht. Deshalb ist bei der Verglasung zusätzlich zu beachten:

- Verwendung von geprüften Klötzen mit einer Shore-A-Härte von 60° bis 80°, bei denen die Verträglichkeit mit dem Folienverbund sichergestellt sein muss.
- Dichtstofffreier Falzgrund.
- Die Glashalteleisten sind raumseitig anzubringen.
- Bei Holzfenstern sollten bei DIN-Sicherheitsgläsern die Glashalteleisten geschraubt sein.

Mit zunehmender Glasdicke nimmt die Eigenfärbung (Grünstich) der einzelnen Scheiben zu. Dieser Effekt kann vermindert werden durch die Verwendung von Sondergläsern, die eine geringere Einfärbung haben.

Alarmglas (ESG, VSG):

Bei der Bestellung von Alarmglas ist die Lage des Anschlusses sowie die Ansichtsseite anzugeben. Hierbei sind die Handhabungs- und Einbauvorschriften der Hersteller zu beachten.

Sprossenisolierglas

Für die vielfältigen Anforderungen stehen Sprossensysteme in unterschiedlichen Farben, Breiten und Ausführungen zur Verfügung. Bei Bewegungen des Fensterflügels kann es zu Klappergeräuschen kommen.

Sichtbare, eingebaute Sprossen

Bei sichtbaren, eingebauten Sprossen können an den Kreuzungspunkten handwerklich bedingte leichte Unebenheiten auftreten.

Überdeckte, eingebaute Sprossen

Alle überdeckten Sprossensysteme werden als Universalsprosse (Wiener Sprosse) ausgeführt. Jede Sprossenaufteilung und jede Sprossenbreite ab 15 mm ist möglich. Die vom Fensterbauer gefertigten Sprossenleisten aus Holz, Aluminium oder Kunststoff werden auf der Isolierglaseinheit punktweise fixiert (Spiegelklebeband) und beidseitig versiegelt.

Blei- und Messingverglasungen

Um wertvolle, handwerklich gefertigte Bleiverglasungen vor Witterungseinflüssen zu schützen und gleichzeitig eine erhöhte Wärmedämmung zu erreichen, können auf Kundenwunsch die Bleiverglasungen im SZR eingebaut werden.

Bei Bleiverglasungen mit mundgeblasenen Gläsern ist es möglich, dass kleine Farbschwankungen, Haarrisie, offene Blasen usw. auftreten. Dies ist fertigungstechnisch bedingt und ein Zeichen „echter Handarbeit“. Bei allen eingebauten Sprossen-, Blei- und Messingverglasungen kann es im SZR bei Bewegungen des Fensterflügels zu Klappergeräuschen oder Berührungen kommen, dies ist technisch nicht zu vermeiden.

10.0 Hinweise zur Produkthaftung und Garantie

Gewölbtes Isolierglas/Großbutzen

Aus produktionstechnischen Gründen sind geringfügige Abweichungen der Wölbung sowie kleine Mineralschmelzpunkte auf der Scheibenoberfläche möglich. Diese herstellungsbedingten Merkmale sind ein Zeichen „echter Handarbeit“ und kein Reklamationsgrund.

Mehrscheiben-Isolierglas mit stark strukturierten Gläsern

Wenn die Struktur zum SZR eingebaut wird, besteht die Gefahr der Undichtigkeit. Deshalb wird die Garantie ausgeschlossen.

Mehrscheiben-Isolierglas mit „Altdeutsch K“

Dieses maschinell gefertigte Gussglas hat fertigungsbedingt offene Blasen, stark unregelmäßige Strukturverläufe

und unterschiedliche Glasdicken. Aus diesen Gründen besteht erhöhte Bruchgefahr, vor allem bei kleinformatischen Scheiben. Wir empfehlen deshalb, dieses Dekor nicht zu bestellen.

Mehrscheiben-Isolierglas mit in der Masse eingefärbtem Glas

In der Masse eingefärbte Gläser in Kombination mit UNIGLAS-Mehrscheiben-Isolierglas unterliegen aufgrund besonderer physikalischer Eigenschaften einer erhöhten Bruchgefahr. Die Verglasungsempfehlungen der Farbglashersteller sollten daher besonders beachtet werden.

Um die erhöhte Bruchgefahr bei eingefärbten Gläsern zu vermindern, empfehlen wir ESG.

Mehrscheiben-Isolierglas mit Drahtglas, Stahlfaden-Verbundglas

Der vertikale Einbau von Mehrscheiben-Isolierglas in Kombination mit Drahtglas bzw. Stahlfaden-Verbundglas ist möglich. Mehrscheiben-Isolierglas in Kombination mit Drahtglas oder Drahtornamentglas sowie Mehrscheiben-Isolierglas aus 2 Drahtglasscheiben unterliegen einer erhöhten Bruchgefahr. Glasbruch ist kein Reklamationsgrund.

Bei Drahtglas, Drahtornamentglas oder Stahlfaden-Verbundglas ist ein gleichmäßiger oder deckungsgleicher Drahtverlauf aus herstellungs-technischen Gründen nicht möglich.



11.0 Werterhaltung Scheibenreinigung

11.1 Werterhaltung

Rahmen, Beschläge, Anstriche, Dichtstoffe oder Dichtprofile unterliegen einem natürlichen Alterungsprozess. Zur Aufrechterhaltung der Garantieansprüche ist deshalb eigenverantwortlich zu kontrollieren, dass der geforderte Funktionszustand der Werkstoffe und Bauteile durch kontinuierliche Wartungsarbeiten erhalten bleiben.

11.2 Scheibenreinigung

Die Scheibenreinigung sowie die Entfernung evtl. noch vorhandener Etiketten hat mit milden Reinigungsmitteln bauseits zu erfolgen. Wir empfehlen hier klares Wasser mit einem Zusatz von Spiritus.

Scheibenverunreinigungen, die im üblichen Nassverfahren mit viel Wasser, Schwamm, Abstreifer, Fensterleder oder handelsüblichen Sprühreinigern und Lappen nicht zu entfernen sind, können mit feiner Industriestahlwolle Typ 00 oder 000 beseitigt werden. Kratzende Werkzeuge, Rasierklingen, Schaber und Scheuermittel sind zu vermeiden.



Insbesondere sind Zementmilch und andere alkalische Baustoffausscheidungen sofort zu entfernen, da sonst eine chemische Verätzung der Glasoberfläche eintritt, die zur Erblindung des Glases führen kann.

Überflüssiges Glättmittel beim Versiegeln muss sofort entfernt werden. Für metalloxidbeschichtete Gläser gelten die speziellen Reinigungsvorschriften der Hersteller.

12.0 Weitere Zusatzfunktionen im Isolierglas

UNISHADE® -Jalousie-Systeme

Mit UNISHADE®-Jalousie-Systemen haben Sie jetzt die Möglichkeit, einfallende Sonnenstrahlen individuell zu lenken und Wärme abzuhalten, um optimale Licht- und Temperaturverhältnisse ohne Blendwirkung in Ihrer Umgebung zu schaffen. Bei Innenanwendung bietet UNISHADE® die ideale Möglichkeit, Räume optisch anspruchsvoll miteinander zu verbinden oder zu trennen.

UNISOLAR® -Stromgewinnglas

Dieses Isolierglas basiert auf Photovoltaik. Bezeichnend dabei ist die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels Solarzellen. Die Integration von solaraktiven Flächen in Bau- und Fassadenteile als innovative, ästhetisch anspruchsvolle Einheit, ermöglicht die Nutzung von inaktiven Bauteilen zur Erzeugung von Energie.

UNITOP® -Energiegewinnglas Premium 1.1

Mittels neuester Beschichtungstechnologie wurde eine neue Generation von Isoliergläsern geschaffen mit weiter verbessertem Wärmeschutz. Mit dem neuen UNITOP® Premium 1.1 wird die derzeit effizienteste Lösung zur Minimierung des Energieverlustes entsprechend den neuen europäischen Standards mit einem U_g -Wert von 1.1 geboten.

UNIPANEL® -Vakuum-Isolierung

Dieses hochwärmedämmende Vakuum-Isolations-Paneel, eingebaut in Isolierglas, vermindert die Verwendung von Isoliermaterialien auf 1/10 des herkömmlichen Volumens. Dabei wird ein g-Wert von bis zu $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ erzielt und ist besonders geeignet für Brüstungselemente und Fassadenkonstruktionen.

13.0 Weitere Glasprodukte

UNIOVERHEAD® -Vordächer

Die modernen Vordächer UNIOVERHEAD® zeichnen sich aus durch die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ). Bei filigraner Edelstahlaufhängung sind Vordächer bis zu max. Größe von B 1800 x L 4080 mm möglich. Diese transparenten und leicht wirkenden Glasvordächer eignen sich für alle Arten von Eingangsbereichen und Schaufensterfronten.

UNISTYLE® -Glastüren/Glasanlagen

Die ideale Lösung, Transparenz zu schaffen und so Licht in unsere Wohn- und Arbeitswelt einzulassen, bieten UNISTYLE®-Glastüren und Glasanlagen. Sie öffnen durch ihre optische Leichtigkeit Räume und dienen dennoch als Raumteiler in vielfältigen Ausführungen.

Zu allen obigen Produktgruppen dürfen wir Sie bitten für nähere Detailinformationen, sich direkt mit Ihrem Vorlieferanten in Verbindung zu setzen.



14.0 Stichwortverzeichnis

A	Seite	E	Seite
Abdeckprofile	33	Eigenfarbe	42, 51, 55
Abdeckstreifen	33	Einbau strukturierter Gläser	61
Abdichtung	9, 14, 37 f	Einbauhöhe über NN	36
Absturzsichernde Verglasungen	32, 35	Eingefärbte Gläser	8, 61
Alarmglas	60	Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)	41 ff, 57
Alkalische Baustoffe	8, 62	Emaillierung	33, 53 ff
Altdeutsch K	61	Energiegewinnungsglas	63
Anisotropien	42, 43, 47	Etiketten-Entfernung	62
Anpressdruck	14, 33		
Asymmetrische Isoliergläser	59	F	Seite
Auflageprofil	34	Falz	8, 9, 10, 11 ff
Außenbeschattung	34	Farben	39, 51 ff
B	Seite	Farbige Gläser	8, 61
Ballwurfsicherheit	36	Fassadensysteme	38
Beidseitige Versiegelung	14, 60	Feuchträume	14, 15, 18
Benetzbarkeit von Isolierglas	42, 43	Folien	11, 39, 60
Bleiverglasungen	60	Freiliegende Glaskante	34
Bruchgefahr	61	Freiliegender Randverbund	33
Brüstungen	35, 63	Fugendimensionierung	28
C	Seite	G	Seite
Chemikalien	59, 62	Garantie	4 f, 36, 40 ff
D	Seite	Geklebte Isoliergläser	17
Dachneigung	34	Geneigter Glaseinbau	33
Dachverglasungen	25, 33	Gewölbte Isoliergläser	61
Dampfdruckausgleich	14, 15, 18, 35	Gießharzscheiben	11
Dichtprofile	9, 14, 35, 62	Glättmittel	62
Dichtstofffreier Falzraum	10, 14, 18 f, 33	Glasanlagen	63
Dichtstoffgruppen	19	Glasbruch	8, 11, 34, 58, 61
Dichtstofftypen	17	Glasdickenbemessung	32
Dichtstoffvorlage	9, 10, 14, 19	Glaseinstand	9, 10, 33
Distanzhülsen	33	Glasfalz	8, 9, 10 ff
Distanzklötze	11, 12	Glasfalzabmessungen	9
Distanzleisten	33	Glasfalzbreite	9
Doppelscheibeneffekt	42, 43	Glasfalzhöhe	9, 10
Drahtglas	8, 59, 61	Glashalteleiste	9, 10, 33, 60
Druckverglasungen	14	Glastransport	8
Durchbiegung zulässig	32	Glastüren	63
		Großbutzen	61
		Grünstich	60
		Gussasphalt	39
		Gussglas	44 ff

14.0 Stichwortverzeichnis

H	Seite	N	Seite
Hallenbadverglasung	10, 14, 15, 35	Nassräume	35
Heizkörper	39, 43	Nassverglasungen	37
Hitzesprünge	8, 39	Normen	6
Höhenlagen	36	O	Seite
Hohe Luftfeuchtigkeit	15, 35	Oberflächenbeschädigungen	59
Holzfenster	10, 16, 18 ff, 60	Ornamentgläser	8
I	Seite	P	Seite
Innenbeschattung	34, 39	Plakate	39
Innenliegende Sprossen	58	Produkthaftung	40 ff
Intensivanlauger	8	Photovoltaik	63
Interferenzen	42, 43	Q	Seite
J	Seite	Qualitätssicherung	4 ff
Jalousien im SZR	63	R	Seite
K	Seite	Räume mit hoher	
Kalk	8	Luftfeuchtigkeit	15, 35
Kennzeichnung ESG	47	Rahmendurchbiegung	32
Kennzeichnung VSG	48	Randverbund	5, 14, 22 ff, 33 ff
Klappergeräusche	42, 60	Reinigung	37, 62
Klimatisierte Räume	35	Richtlinie visuelle Qualität MIG	40 ff
Klotzbrücken	11, 15	Richtlinie visuelle Qualität ESG	44 ff
Klotzung	9, 11, 12, 15, 18	Richtlinie visuelle Qualität VSG	48 ff
Kondensat	14 f, 42, 43	Richtlinie visuelle Qualität email-	
Kratzende Werkzeuge	62	lierte und siebbedruckte Gläser	51 ff
L	Seite	Rosenheimer Tabelle	17 ff
Lagerung von Glas	8	S	Seite
Linienförmig gelagerte		Sandstrahlgeräte	8
Verglasungen	32, 33	Sauger, Einsatz	8, 58 ff
Luftdruck	25, 36, 43	Schalldämm-Maß	58 f
M	Seite	Schallschutzglas	59
Materialverträglichkeit	22 ff, 34	Schaufensterverglasungen	10
Mehrscheiben-Isolierglas		Scheibenreinigung	62
in großen Höhen	36	Schiebetüren und -fenster	39
Messingverglasungen	60	Schlagschatten	34
Migration	23	Schleifarbeiten	59
Minstdachneigung	34	Schneelast	32
Mobiliar	39	Schweißarbeiten	8, 59

14.0 Stichwortverzeichnis

S	Seite		Seite
Selbstreinigende Gläser	37	Visuelle Qualität emailierte und siebgedruckte Gläser	51 ff
Sheddächer	33	Vordächer aus Glas	63
Sicherheitsglas	40 ff, 60	Vorlegeband	14, 16, 18 ff, 34
Sonnenschutzglas	39, 59	W	Seite
Spezielle Anwendungen	33 ff	Wasserschäden	59
Sprossenisolierglas	58, 60	Wechselwirkungen	
Stahlfaden-Verbundglas	61	bei Materialeinsatz	22
Stoßfugenversiegelung	24	Weichmacher	23
Streifender Schalleinfall	59	Weichmacherwanderung	23
Stromgewinnglas	63	Werterhaltung	62
Stufenisolierglas	34	Wiener Sprosse	60
T	Seite	Windlast	19, 59
Tauwasserbildung	14, 42, 43	Winkelschleifer	8
Technische Regeln	6, 7	Z	Seite
Technische Richtlinien	7	Zement	8, 62
Teilvorgespanntes Glas	40 ff, 51 ff	Zugesicherte Eigenschaften	58
Thermische Belastungen	8, 33	Zulässige Durchbiegung	32
Transport	8, 36	Zustimmung im Einzelfall	32 f, 35
Trockenverglasungen	14, 37		
U	Seite		
Überkopfverglasungen	33		
U _g -Wert	58, 63		
Umwehungen	35		
UV-Strahlung/Randverbund	33, 34		
V	Seite		
Vakuum-Isolations-Paneel	63		
Verätzungen	59, 62		
Verbund-Sicherheitsglas	48 ff		
Verglasung ohne Vorlegeband	16		
Verglasungssysteme	13 ff		
Verkehrslast	32		
Verklebung von Isoliergläsern	17		
Versiegelung	9, 14, 18 ff, 26 ff, 34		
Verträglichkeitsprüfung	29 ff		
Visuelle Qualität MIG	40 ff		
Visuelle Qualität ESG	44 ff		
Visuelle Qualität VSG	48 ff		



Marktpräsenz – wir sind in Ihrer Nähe

Damit ist **UNIGLAS®** eine im Marktsegment Flachglas einzigartige Kooperation. In dieser Gemeinschaft werden die vielfältigen Erfahrungen aus internationalen Quellen und unterschiedlichen Regionen gesammelt, ausgewertet und kundenorientiert weitergegeben. Immer häufiger kommt es darauf an, schnell zu liefern und fachkompetent zu beraten. Durch die partnerschaftliche Unterstützung innerhalb der Kooperation ist das zum Vorteil der Glasverarbeiter nunmehr leichter und schneller möglich.



Produkte werden gleichwertiger. Dienstleistungen verdeutlichen den Unterschied.

Die Betriebe der **UNIGLAS®** bieten hochwertige Glasprodukte in allen Variationen. Doch wir leisten mehr: Zum umfassenden **UNIGLAS®**-Service zählen die komplette Beratung auch an der Baustelle – kurzfristige und termingerechte Lieferung an jeden Ort in Europa – und der einzigartige Garantie-Fonds. Produktionsgarantie bei Ausfällen: Die **UNIGLAS®**-Gesellschafter stehen füreinander ein. Gemeinsames Qualitätsmanagement und Produktweiterentwicklung gewährleisten eine aufstrebende Zukunft und damit eine gedeihliche Partnerschaft.

Testen Sie Ihren **UNIGLAS®**-Betrieb. Für ihn ist Service mehr als nur ein Wort.



Gemeinsam bieten wir mehr...

■ Durch die enge Zusammenarbeit mit den Glasverarbeitern kennen die **UNIGLAS**[®]-Unternehmen die Bedürfnisse der Architekten und Bauherren. Gemeinsam entwickeln und fertigen wir hochwertige, innovative Hightech-Gläser, die zu neuen Standards für Umwelt und Kundennutzen werden.



Überreicht durch:

UNIGLAS[®]

ALLES KLAR

UNIGLAS GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße 10
D-56410 Montabaur
www.uniglas.net