

Technisches Kolleg

Terminologie & Toleranzen

Mehrscheiben-Isolierglas



INHALTSVERZEICHNIS

| | <u>Seite</u> |
|--|--------------|
| 1. Prüfzeugnisse, Funktionswerte | 3 |
| 2. Erläuterung der wichtigsten Funktionswerte | 3 |
| 3. Optische Toleranzen | 4 |
| 4. Durch Außeneinflüsse verursachte Erscheinungsbilder | 5 |
| 5. Einbau | 7 |
| 6. Zur Einbaurichtung von Isolierglas | 7 |
| 7. Visuelle Qualität | 8 |
| 8. Besonderheiten bei Sonnenschutzgläsern | 9 |
| 9. Besonderheiten bei angriffhemmenden Verglasungen | 10 |
| 10. Gasgefüllte Isoliergläser | 10 |
| 11. Asymmetrischer Scheibenaufbau | 10 |
| 12. Besondere Belastungen für Isoliergläser | 10 |
| 13. Gütesicherung und Kennzeichnung | 11 |
| 14. Aufkleber, Etiketten und Korkstapelscheiben | 12 |
| 15. Transport und Lagerung | 12 |
| 16. Chemische Einflüsse und Wechselwirkungen | 13 |
| 17. Mechanische Beschädigungen | 13 |
| 18. Scheibenreinigung | 14 |
| 19. Glasbruch | 14 |
| Vorwort Toleranzen | 14 |
| 19. Toleranzen Zuschnitt | 15 |
| 20. Toleranzen Isolierglas | 18 |

1. PRÜFZEUGNISSE, FUNKTIONSWERTE

Die für die UNIGLAS-Produkte angegebenen Funktionswerte wurden entsprechend den relevanten und gültigen Prüfnormen sowie den gesetzlichen Vorschriften nach den dort geforderten bzw. beschriebenen Prüfabmessungen und Prüfbedingungen ermittelt.

Davon abweichende Formate und Kombinationen sowie z.B. statisch bedingte Glasdickenanpassungen können zur Änderung einzelner Funktionswerte führen. Des Weiteren sind alle genannten Werte Nennwerte und unterliegen den entsprechenden Produkttoleranzen, ebenso verändern sich die Transmissions- und g-Werte analog der verwendeten Basisgläser.

Angegebene Werte beziehen sich ausschließlich auf Verglasungselemente. Der Wert für das Bauteil hängt wesentlich von der Rahmenkonstruktion ab.

2. ERLÄUTERUNG DER FUNKTIONSWERTE

2.1. Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert bzw. k-Wert)

Der U-Wert bzw. k-Wert einer Verglasung ist ein Maß für die Wärmeverluste durch die Verglasung. Die Angabe erfolgt in W/m^2K . Es gilt: Je niedriger der U-Wert bzw. k-Wert desto besser ist die Wärmedämmung.

2.2. Emissionsvermögen (ϵ)

Das Emissionsvermögen ϵ beschreibt die Fähigkeit einer Oberfläche Wärme in Form von Wärmestrahlung abzugeben bzw. Wärmestrahlung zu reflektieren. Die Angabe erfolgt in % oder in Dezimalen von 0 bis 1. Es gilt: Je niedriger das Emissionsvermögen ϵ einer Oberfläche desto größer ist ihr Beitrag zur Wärmedämmung.

2.3. Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert)

Der g-Wert einer Verglasung gibt an, welcher Anteil der Sonneneinstrahlung (Wellenlängen 300 – 2.500 nm) hinter einer Verglasung energetisch nutzbar ist. Der g-Wert einer Verglasung ist die Summe aus direkter und indirekter Strahlungstransmission. Die Angabe erfolgt in % oder in Dezimalen von 0 bis 1.

2.4. Lichttransmissionsgrad (LT)

Der Lichttransmissionsgrad gibt an, welcher Anteil der Sonneneinstrahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes (Wellenlängen 380 – 780 nm) eine Verglasung direkt passiert. Die Angabe erfolgt in % oder in Dezimalen von 0 bis 1.

2.5. Bewertetes Schalldämm-Maß (R_w)

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w beschreibt die schalldämmenden Eigenschaften einer Verglasung. Es wird durch den Vergleich der frequenzabhängig gemessenen Schalldämmung mit einer Bezugskurve erhalten. Die Angabe erfolgt in Dezibel (dB). Es gilt: Eine Verbesserung der Schalldämmung um 10 dB bedeutet rechnerisch eine Halbierung der Lautstärke.

2.6. Lichtreflexionsgrad (LR)

Der Lichtreflexionsgrad gibt an, welcher Anteil der Sonneneinstrahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes (Wellenlängen 380 – 780 nm) bei Lichteinfall von außen durch eine Verglasung reflektiert wird. Die Angabe erfolgt in % oder in Dezimalen von 0 bis 1. Es gilt: Je größer LR desto stärker spiegelnd ist die Wirkung des Glases.

2.7. Beschattungskoeffizient (b-Faktor, b)

Der b-Faktor ist eine Rechengröße, die für die Berechnung von Kühllasten nach der VDI-Richtlinie 2078 benötigt wird. Es gilt: $b = g / 0,8$.

2.8. Selektivitätskennzahl (S)

Die Selektivitätskennzahl S beschreibt, wie gut eine Verglasung zwischen dem sichtbaren Licht und dem infraroten Anteil der Sonneneinstrahlung unterscheiden kann. Es gilt: $S = LT / g$.

3. OPTISCHE TOLERANZEN

3.1. Lichtdurchlässigkeit

Bei Isoliergläsern mit und ohne den Einsatz von beschichteten Oberflächen hängt die Lichtdurchlässigkeit wesentlich von der Dicke der verwendeten Einzelscheiben ab. Die in den Tabellen angegebenen Daten für die Lichtdurchlässigkeit des Isolierglases gelten für Einzelglasstärken von jeweils 4 mm bei Wärmedämmgläsern und 6 bzw. 4 mm bei Sonnenschutzgläsern. Die Angaben in Prozent beinhalten eine Toleranz von ± 2 Prozentpunkten.

3.2. Gesamtenergiedurchlassgrad

Der Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) von Isoliergläsern hängt wesentlich von der Dicke der verwendeten Einzelscheiben ab. Das gilt insbesondere für die Dicke der Außenscheibe. Für die Ermittlung des Gesamtenergiedurchlassgrades von Mehrscheiben-Isoliergläsern in Abhängigkeit von den Glasdicken gibt es in Deutschland bauaufsichtliche Vorschriften. Die in den Tabellen angegebenen Daten für den Gesamtenergiedurchlassgrad der UNIGLAS-Gläsern beziehen sich auf Einzelglasstärken von jeweils 4 mm (Wärmedämmgläser, Schalldämmgläser) und 6 bzw. 4 mm (Sonnenschutzgläser), jeweils in Verbindung mit den bauaufsichtlichen Vorschriften. Die Angaben in Prozent beinhalten eine Toleranz von ± 2 Prozentpunkten.

3.3. Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, die mit zunehmender Dicke des Glaserzeugnisses deutlicher in Erscheinung treten können. Um die gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf die Energieeinsparung zu erfüllen, 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 Farbeindruckes sind aufgrund des Eisenoxid-Gehaltes des Glases, des Beschichtungsprozesses, der Beschichtung selbst sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden. Speziell bei Nachlieferungen kann es daher zu deutlich sichtbaren Farbschwankungen kommen.

3.4. Farbeindruck

Auch der Farbeindruck von Isoliergläsern kann mit Hilfe von physikalischen Kenngrößen beschrieben werden. Dabei werden die Reflexionsfarben bei Betrachtung von außen und bei Betrachtung von innen sowie die Farben in der Durchsicht von außen nach innen und von innen nach außen charakterisiert.

Bei allen vier zu nennenden Farbeindrücken ist neben der physikalischen Erfassung auch das subjektive Empfinden des menschlichen Auges von Bedeutung. Letzteres ist zudem noch stark von den durch die jeweiligen Licht- und/oder Beleuchtungsverhältnissen dominierten Einflüssen abhängig. Alle vorgenannten Farbeindrücke unterliegen den in einer laufenden Produktion möglichen Schwankungen.

Eine absolute Farbgleichheit ist deshalb insbesondere bei beschichteten Gläsern nicht immer möglich. Insbesondere sind Farbabweichungen nicht auszuschließen bei der Verwendung von beschichteten Gläsern unterschiedlicher Herkunft im gleichen Gebäude sowie bei Nachlieferungen und Nachrüstungen von Isoliergläsern mit beschichteten Oberflächen.

4. Durch Außeneinflüsse verursachte Erscheinungsbilder

4.1. Kondensatbildung auf der äußeren Glasoberfläche

Je niedriger der U-Wert (früher k-Wert) eines Isolierglases, desto niedriger ist die Temperatur der Außenscheibe bei gleichen Raum- und Außentemperaturen. Als Folge des „Strahlungsaustausches“ mit dem Himmel ist auf der Außenoberfläche von hochwärmedämmenden Isoliergläsern in entsprechenden klimatischen Situationen (z.B. nach kalten, klaren Nächten) die vorübergehende Bildung von Kondensat auf der äußeren Glasoberfläche möglich.

Dieses Kondensat bildet sich wieder zurück, sobald die Scheibe sich zum Beispiel durch Sonneneinstrahlung erwärmt. Die Kondensatbildung ist physikalisch bedingt, unabhängig vom Isolierglas-System und stellt keinen Mangel dar.

4.2. Kondensatbildung auf der raumseitigen Oberfläche

Die Raumluft ist in der Lage je nach Temperatur erhebliche Mengen an Feuchtigkeit aufzunehmen. Sobald an kalten Oberflächen der Taupunkt unterschritten wird, kann sich ein Teil der Feuchte aus der Raumluft dort als Kondensat niederschlagen.

Ist die Außenluft kälter als die Raumluft, so ist die raumseitige Oberfläche von Isoliergläsern immer kälter als die Raumluft. Je niedriger der U-Wert bzw. k-Wert eines Isolierglases desto wärmer ist bei gleichen Bedingungen seine raumseitige Oberfläche und desto seltener bildet sich dort Kondensat.

Ein wichtiger Faktor für die Bildung von Kondensat auf kalten Oberflächen ist auch der Grad der Sättigung der Raumluft mit Feuchtigkeit (Bäder, Küchen, Schlafräume). Die wichtigste Maßnahme zur Regulierung der Luftfeuchte ist die gezielte Lüftung der jeweiligen Räume.

Der Wärmedurchgang ist bei allen Isoliergläsern im Randbereich erhöht. Dies kann durch die Bildung von Kondensat auf der Raumseite im Randbereich sichtbar werden. Zur Minimierung dieses Kondensats kann das Mehrscheiben-Isolierglas mit einem thermischen Abstandhalter produziert werden.

4.3. Außenbelag auf der äußeren Glasoberfläche

In seltenen Fällen ist bei Isolierverglasungen auf der äußeren Glasoberfläche der Außenscheibe die Bildung eines milchig grauen, nebligen Films aufgetreten, der auch nach mehrmaligem Reinigen der Glasoberfläche zeitverzögert wieder aufgetreten ist. Erst nach einer sehr langen Zeitdauer verschwindet dieser Belag.

Eingehende Laboruntersuchungen haben bisher nur gezeigt, dass es sich hierbei um einen organischen Belag handelt. Da weder bei der Herstellung noch bei der Weiterverarbeitung von Floatglas beim Isolierglashersteller die in den Belägen gefundenen organischen Substanzen verwendet werden bzw. die Glasoberflächen mit organischen Dämpfen o.ä. dieser Substanzen in Berührung kommen, sind mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit am Einbauort vorherrschende Bedingungen für eine Kontaminierung der Glasoberflächen und damit für eine Veränderung des Benetzungsverhaltens verantwortlich.

Ausdunstungen aus zum Beispiel Anstrichen, Bodenbelägen oder aus anderen Materialien in der Umgebung der Glaselemente können dieses Phänomen bewirken. Dieses Erscheinungsbild stellt keinen Mangel dar.

4.4. Doppelscheiben- oder Isolierglas-Effekt

Das System Mehrscheiben-Isolierglas unterbindet einen Druckausgleich des zwischen den Scheiben eingeschlossenen Gas- bzw. Luftvolumens mit der Umgebungsluft. Bei Änderung der Klimaverhältnisse im Vergleich zu den Bedingungen bei der Herstellung des Mehrscheiben-Isolierglases gelten für das Gas bzw. die Luft im Scheibenzwischenraum die allgemeinen Gasgesetze.

Das Verhalten des Systems Mehrscheiben-Isolierglas wird hierbei beeinflusst von den Umgebungstemperaturen, der Sonneneinstrahlung, der Wetterlage (Luftdruck) und der Einbauhöhe im Vergleich zur Höhe bei der Herstellung. Die Folge können Druckänderungen im Scheibenzwischenraum und Verformungen der Glasflächen sein.

Die Verwendung von Scheiben mit erhöhter Absorption der Sonneneinstrahlung (z.B. beschichtete oder in der Masse eingefärbte Gläser) sowie große Scheibenzwischenräume können diesen Effekt verstärken. Bei Isoliergläsern mit asymmetrischem Glasaufbau (z.B. Schalldämmgläser, angriffhemmenden Verglasungen) kann dies im Falle ungünstiger Scheibenformate zu extremen Belastungen der Isolierglaseinheit führen. Diese Einflüsse sind systembedingt und lassen sich nicht vermeiden.

4.5. Interferenz-Erscheinungen

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. Interferenz-Erscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

4.6. Anisotropien

Es handelt sich hierbei um Irisationserscheinungen, die an thermisch vorgespannten Scheiben (ESG) auftreten.

Einscheiben-Sicherheitsglas wird durch einen speziellen thermischen Prozess vorgespannt. Dieser Herstellungsprozess erzeugt Spannungszonen im Glas, die unter polarisiertem Licht zu Doppelbrechungen führen.

Das natürliche Tageslicht enthält je nach Wetter, Sonnenstand und Tageszeit einen mehr oder weniger hohen Anteil polarisierten Lichtes.

Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe und Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser sind daher möglich. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder bei im Eck zueinander stehenden Glasfassaden stärker bemerkbar.

Die gleichen Erscheinungen treten auch bei teilvorgespanntem Glas (TVG) auf.

4.7. Benetzbarkeit von Glasoberflächen

Die Benetzbarkeit der Glasoberfläche an den Außenseiten des Isolierglases kann z.B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, Dichtstoffresten, Glättmitteln oder Gleitmitteln oder Umwelteinflüssen unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.

5. Einbau

Für den Einbau von UNIGLAS-Mehrscheiben-Isoliergläsern gelten die jeweils aktuellen normativen und gesetzlichen Vorschriften sowie die jeweils aktuellen „UNIGLAS-Verglasungsrichtlinien“.

6. Zur Einbaurichtung von Isoliergläsern

Soweit für ein Isolierglas eine bestimmte Einbaurichtung zwingend erforderlich ist, wird dies zum Beispiel durch einen Aufkleber entsprechend kenntlich gemacht.

6.1. Wärmedämmgläser

Wärmedämm-Isoliergläser mit zweiseibigen Glasaufbau werden üblicherweise so eingebaut, dass die Beschichtung sich auf der Ebene 3 befindet. Individuelle Erfordernisse können zu einem Abweichen von dieser Regel führen.

Der U-Wert bzw. k-Wert ist unabhängig von der Einbaurichtung. Der g-Wert verändert sich je nach der verwendeten Beschichtung geringfügig. Hierbei gilt: Je weiter innen die Beschichtung desto höher ist der g-Wert des Wärmedämmglases.

6.2. Schalldämmgläser

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w eines Schalldämm-Isolierglases ist unabhängig von der Einbaurichtung.

Der Aufbau von UNIGLAS Schallschutzglas ist überwiegend asymmetrisch. Üblicherweise werden Schalldämm-Isoliergläser mit zweiseibigen Aufbau dennoch so eingebaut, dass die dickere Scheibe außen ist. Individuelle Erfordernisse können zu einem Abweichen von dieser Regel führen.

Die volle Wirksamkeit von Schallschutzglas ist nur durch eine optimale Rahmenkonstruktion zu erreichen, d.h. das gesamte Fensterelement weist eine hohe Dichtigkeit auf und die Anschlussbauteile sind schalldämmend ausgelegt.

6.3. Sonnenschutzgläser

Die meisten Sonnenschutz-Isoliergläser verfügen über eine Multifunktions-Beschichtung für Sonnenschutz und Wärmedämmung. Sonnenschutz-Isoliergläser mit einer solchen Beschichtung werden üblicherweise so eingebaut, dass die Beschichtung sich auf der Ebene 2 befindet. Im Einzelfall sind jedoch die gesonderten Vorschriften für die Einbaurichtung zu befolgen.

6.4. Angriffshemmende Verglasungen

Wurde für durchwurf- oder durchbruchhemmende Isoliergläser die angriffhemmende Eigenschaft nach EN 356 an der einschaligen Version geprüft, so muss beim Einbau die Einzelscheibe mit der angriffhemmenden Eigenschaft als innere Scheibe eingesetzt werden. Alle durchschuss- und sprengwirkungshemmenden Verglasungen enthalten eine eindeutige Kennzeichnung bezüglich des Erzeugnisses und der Angriffsseite. Dies ist beim Einbau zwingend zu beachten.

7. Visuelle Qualität

Für die Beurteilung der visuellen Qualität von UNIGLAS-Mehrscheiben-Isolierglas gilt die jeweils aktuelle Fassung der „Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen“, die vom Technischen Beirat im Institut des Glaserhandwerks für Verglasungs-Technik und Fensterbau, Hadamar, erarbeitet wurde. Weiterhin sind für Isolierverglasungen, die mit bestimmten, in dieser visuellen Richtlinie nicht oder nur bedingt berücksichtigten Halbzeugen gefertigt wurden, die entsprechenden Richtlinien und Normen heranzuziehen.

7.1 Allgemeiner Hinweis

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 Funktion 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 entsprechenden anzuwendenden Prüfnorm. Bei anderen Scheibenformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau und äußere Einflüsse können sich die angegebenen Werte und optische Eindrücke ändern.

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

7.2 Visuelle Eigenschaften von Glaserzeugnissen (Auszug)

7.2.1 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch klimatische Einflüsse (z.B. Doppelscheibeneffekt) sowie Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen. Die Scheinprossen, wie z.B. Wiener Sprosse, Duplex Sprosse etc. sind für den sichtbaren Einbau nicht geeignet.

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.

7.2.2 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.

7.2.3 Außenflächenbeschädigungen

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

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

- Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- VOB 18361 „Verglasungsarbeiten“
- Produktnorm für die betrachteten Glasprodukte
- Merkblatt zur Reinigung, herausgegeben vom Bundesverband Flachglas
- Merkblatt zur Materialverträglichkeit, herausgegeben vom Bundesverband Flachglas

8. Besonderheiten bei Sonnenschutzgläsern

Die Verwendung von beschichteten und/oder in der Masse eingefärbten Einzelscheiben in Sonnenschutz-Isoliergläsern kann unter sommerlichen Bedingungen zu einer Verstärkung des Doppelscheiben-Effektes führen.

Um aber ein optisch einwandfreies Erscheinungsbild zu erhalten, sollte die Gegenscheibe dünner sein als die Sonnenschutzscheibe und im Regelfall wird empfohlen, mit einem Scheibenzwischenraum von möglichst nicht mehr als 12 mm die Sonnenschutzgläser herzustellen.

Des Weiteren unterliegen in der Masse eingefärbte Gläser aufgrund besonderer physikalischer Eigenschaften einer erhöhten Temperaturwechselbeständigkeit und damit einer erhöhten Bruchgefahr. Diese Scheiben sollten unbedingt in ESG ausgeführt werden. Situationen mit Teilbeschattung stellen besondere Anforderungen an die Temperaturwechselbeständigkeit der verwendeten Einzelscheiben dar. Je nach Scheibengröße und -format, Glasart oder Einbausituation empfiehlt sich deshalb im Einzelfall der Einsatz von ESG oder TVG.

9. Besonderheiten bei angriffhemmenden Verglasungen

9.1. Prüfzeugnisse

Bei durchwurf- und durchbruchhemmenden Verglasungen (UNIGLAS-UNISAFE A und B) unterscheidet sich die Isolierglas-Version von der einschaligen Version nur dadurch, dass dem Verbundglasblock, getrennt durch einen Scheibenzwischenraum, eine weitere Scheibe hinzugefügt wird. Dabei bleibt nach DIN 52 290 und nach EN 356 die entsprechende angriffhemmende Wirkung erhalten. Deshalb wird die angriffhemmende Eigenschaft von UNISAFE A und UNISAFE B in der Isolierglas-Version durch ein Prüfzeugnis für die entsprechende einschalige Version belegt. Bei durchschusshemmenden Verglasungen muss der Aufbau des Verglasungselementes dem geprüften Typ entsprechen und darf nicht verändert werden.

9.2. Eigenfarbe von Glas

Je nach Eisenoxidgehalt der Einzelscheiben bzw. je nach Anzahl der verwendeten Einzelglasscheiben, nimmt die rohstoffbedingte grünliche Eigenfarbe der Isolierglas-Einheiten zu (vgl. auch Abschnitt 3.3). Verbunde aus Basisgläsern mit geringerer natürlicher Eigenfarbe stehen auf Anfrage zur Verfügung.

10. Gasgefüllte Isoliergläser

Damit die jeweils angegebenen Funktionswerte erreicht werden, benötigen die meisten Isoliergläser eine Füllung des Scheibenzwischenraumes mit einem speziellen Füllgas oder Gasgemisch. Zur Füllung des Scheibenzwischenraumes kommen verschiedene Gasfülltechniken zum Einsatz. Je nach Ausstattung der einzelnen Fertigung oder je nach Fülltechnik sind in den Abstandhaltern von gasgefüllten Isoliergläsern Gasfüllöffnungen sichtbar oder nicht.

11. Asymmetrischer Scheibenaufbau

Bei Isoliergläsern mit einem asymmetrischen Scheibenaufbau muss die dünnere Scheibe den größeren Teil der Belastungen aus dem Doppelscheiben- oder Isolierglas-Effekt tragen. Für Isoliergläser mit einem asymmetrischen Scheibenaufbau, insbesondere für Schalldämm-Isoliergläser, gilt: Weist die dünnere Scheibe eine Nenndicke von 4 mm auf, so sollte sie bei einer Kantenlänge von unter 500 mm in Einscheibensicherheitsglas (ESG) ausgeführt werden.

12. Besondere Belastungen für Isoliergläser

12.1. Heizkörper vor Glas

Zwischen Heizkörpern und dahinter liegenden Isoliergläsern ist grundsätzlich ein Mindestabstand von 30 cm einzuhalten. Bei Verwendung von Einscheibensicherheitsglas (ESG) als innerer Scheibe des Isolierglases kann der Mindestabstand auf 15 cm reduziert werden. Es wird empfohlen darauf zu achten, dass Heizkörper und Isolierglas im Breitenmaß übereinstimmen, weil dies zu einer gleichmäßigeren Aufheizung des Glases führt. Sollen die vorgenannten Abstände unterschritten werden, so muss ein Strahlenschutz installiert werden.

12.2. Schiebetüren und –fenster

Beim Öffnen von Schiebetüren und –fenstern bildet sich zwischen den verglasten Elementen ein zusätzlicher Zwischenraum. Sollen Schiebetüren und –fenster mit Isoliergläsern unter Verwendung von Beschichtungen oder anderen die Sonneneinstrahlung verstärkt absorbierenden Glasprodukten ausgestattet werden, so ist auf eine ausreichende Be- und Entlüftung dieses Zwischenraumes zu achten. Ist eine ausreichende Be- und Entlüftung nicht gesichert, so besteht die Gefahr eines Hitzestaus mit thermisch induziertem Scheibenbruch. In diesem Falle empfiehlt sich deshalb die vorbeugende Verwendung von Einscheibensicherheitsglas (ESG).

12.3. Innenliegende Beschattungen

Das nachträgliche Anbringen von innenliegenden Beschattungen birgt bei Sonneneinstrahlung die Gefahr des Hitzestaus zwischen Beschattung und Verglasung. Das Anbringen der Beschattung ist deshalb z.B. im Hinblick auf den Abstand von der Verglasung und auf die Einbausituation so auszuführen, dass ein solcher Hitzestau vermieden wird. Ist bereits vor der Ausführung einer Verglasung bekannt, dass dort eine innenliegende Beschattung angebracht werden soll, so empfiehlt sich die Verwendung von Einscheibensicherheitsglas (ESG).

12.4. Bekleben und Bemalen von Gläsern

Das nachträgliche Aufbringen von absorbierenden Folien und Farben führt bei Sonneneinstrahlung zu einer starken thermischen Belastung der Gläser mit der Gefahr des thermisch induzierten Scheibenbruchs. Ist bereits vor der Ausführung einer Verglasung bekannt, dass dort solche Folien und Farben angebracht werden sollen, so wird zur Herabsetzung des Bruchrisikos die Verwendung von Einscheibensicherheitsglas (ESG) empfohlen.

12.5. Teilbeschattete Gläser

Eine erhöhte thermische Belastung wird für ein Glas auch erzeugt, wenn ein Teil der Scheibe der direkten Sonne ausgesetzt ist, während ein anderer Teil im Schatten liegt. Solche teilbeschatteten Gläser werden ungleichmäßig erwärmt. Die durch die ungleichmäßige Erwärmung erzeugten Spannungen im Glas hängen unter anderem ab von der Intensität der Sonneneinstrahlung, von der Absorption der Sonneneinstrahlung durch das Glas und von der geometrischen Verteilung der besonnten und beschatteten Glasflächenanteile. Glasprodukte mit erhöhter Absorption der Sonneneinstrahlung sind insbesondere beschichtete und/oder im Volumen eingefärbte Gläser. Ist bereits vor der Ausführung einer Verglasung bekannt, dass durch Teilbeschattung starke thermische Belastungen der vorgesehenen Gläser erzeugt werden, so wird empfohlen zur Herabsetzung des Bruchrisikos im Einzelfall die Verwendung von Einscheibensicherheitsglas (ESG) zu prüfen.

13 Gütesicherung und Kennzeichnung

In den UNIGLAS-Güte- und Prüfbestimmungen sind die Anforderungen an UNIGLAS-Mehrscheiben-Isolierglas festgelegt. Für die Anforderungen an den Randverbund gilt DIN 1286 bzw. EN 1279.

Neben den betriebsinternen, täglichen Qualitätskontrollen auf der Basis einer einheitlichen Produktionsanweisung für alle UNIGLAS-Betriebe wird eine zusätzliche externe Güteüberwachung durchgeführt. Inzwischen bildet diese "gruppeninterne" Gütesicherung der UNIGLAS-Betriebe als Eigenüberwachung die Basis für die in Deutschland gesetzlich vorgeschriebene Überwachung und Zertifizierung der UNIGLAS-Gläser.

Der Erstbesuch und die Zertifizierung erfolgt durch ein anerkanntes Institut. Die Zertifizierung wiederum ist die Grundlage für die gesetzlich geforderte Kennzeichnung der UNIGLAS-Gläser mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen). Die Kennzeichnung erfolgt auf den Lieferpapieren.

Die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften und Normen enthalten zahlreiche weitere Vorgaben für die Kennzeichnung von Isoliergläsern und anderen Glasprodukten. Die Kennzeichnung der UNIGLAS-Isoliergläser und sonstigen Glasprodukte genügt diesen Vorgaben.

14. Aufkleber, Etiketten und Korkstapelscheiben

Aufkleber und Etiketten auf den UNIGLAS-Gläsern haben einen für diesen Zweck besonders geeigneten Spezialkleber. Sie sollten schnellstmöglich von den Glasscheiben entfernt werden. Insbesondere sollten die Aufkleber nicht für längere Zeit der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein. Nicht völlig vermeidbar ist ein gegenüber dem Rest der Glasoberfläche anderes Benetzungsverhalten an den Stellen, an denen Aufkleber und Etiketten entfernt wurden. Auch Korkstapelscheiben können Rückstände auf Glasoberflächen hinterlassen oder das Benetzungsverhalten der Glasoberflächen verändern. Sie sind deshalb ebenfalls schnellstmöglich zu entfernen.

15. Transport und Lagerung

15.1. Transport

Mehrscheiben-Isoliergläser dürfen nur stehend transportiert und gelagert werden. Zwischen den Scheiben sollen Zwischenlagen (Kunststoff-, Korkplättchen o.ä.) angebracht werden. Beim Transport verschieden großer Einheiten sind Distanzhalter wie Schaumstoff, Kork, Kunststoffplättchen o.ä. anzubringen, damit die Scheibenkanten keine Scheuerstellen auf der Glasoberfläche verursachen.

15.2. Lagerung

Mehrscheiben-Isoliergläser dürfen nicht auf einer Ecke oder Kante aufgesetzt werden. Ebenso dürfen die Scheiben niemals auf hartem Untergrund wie Beton- oder Steinböden abgestellt werden. Auch kleine Beschädigungen an den Glaskanten können später die Ursache von Glassprüngen sein. Daher sind Mehrscheiben-Isoliergläser immer auf Holz oder eine feste Kunststoffunterlage zu stellen, wobei auf Flächentrennung (mindestens 3 mm) und geringe Schräglage (ca. 6 Grad) zu achten ist. Alle Einheiten sind abzustützen.

15.3. Schutz vor Feuchtigkeit

Bei flächig aneinander stehenden Glastafeln führt Nässe zu chemischen Oberflächenreaktionen wie Auslaugungen. Dadurch können innerhalb kurzer Zeit sichtbare Beeinträchtigungen an den Glasoberflächen eintreten. Die Gläser sind deshalb entsprechend vor Feuchtigkeit zu lagern und zu transportieren. 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.).

15.4. Schutz vor Wärmeeinstrahlung

Im Freien gelagerte Glaspakete absorbieren die Sonnenstrahlen wesentlich stärker als Einzelscheiben. Es kommt zu starker, ungleichmäßiger Aufheizung im Glasstapel. Dadurch sind Glasbrüche infolge thermischer Überbeanspruchung und Beschädigungen des Randverbundes möglich. Besonders gefährdet sind in der Masse eingefärbte und beschichtete Gläser, Ornament sowie Drahtgläser. Solche Glaspakete sind deshalb vor Sonneneinstrahlung zu schützen und ggf. in trockenen, gut durchlüfteten Räumen zu lagern. Außerdem wird empfohlen eventuelle Verpackungsspanner nach dem Absetzen auf der Lagerstelle zu lockern und zu lösen.

15.5. Schutz vor UV-Strahlung

Im Freien gelagerte Mehrscheiben-Isoliergläser dürfen nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, weil der „normale“ Randverbund nicht UV-beständig ist und die Oberfläche des Randverbundes durch UV-Strahlung geschädigt werden kann. Sollten dennoch Scheiben im Freien gelagert werden müssen, so sind diese gegen UV-Strahlung durch Abdecken mit nicht transparenten Folien oder ähnlichem zu schützen. Isoliergläser, deren Randverbund dauerhaft der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein soll, sind mit einem UV-beständigen Randverbund (z.B. UNIGLAS UVR) auszuführen.

16. Chemische Einflüsse

Glasoberflächen sind unbedingt vor dem Kontakt mit alkalischen Baustoffen wie Zement, Kalk u.a. zu schützen, weil diese bereits binnen kurzer Zeit zu irreparablen Schäden an Glasprodukten führen.

Intensiv-Anlauger zum Abbeizen alter Farben auf Holzrahmen etc. müssen in nassem Zustand von den Scheibenflächen entfernt werden.

Verglasungsdichtstoffe und Verglasungsklötze müssen mit den Dichtstoffen des Isolierglas-Randverbundes und den im Isolierglas verwendeten Halbzeugen chemisch verträglich sein. Das heißt insbesondere, dass Wanderungen von Weichmachern zwischen den Verglasungsdichtstoffen mit schädlichen Folgen für die Funktionen des UNIGLAS-Isolierglases mit der Folge z.B. optischer Beeinträchtigungen auszuschließen sind.

Im Hinblick auf die Auswahl der Verglasungsdichtstoffe können die jeweiligen UNIGLAS-Betriebe in Zusammenarbeit mit ihren jeweiligen Lieferanten der Dichtstoffe für den UNIGLAS-Glas-Randverbund behilflich sein. Verglasungsklötze aus Recycling-Material, die Styrol oder Polystyrol enthalten, sind für die Verglasung von UNIGLAS-Gläsern ungeeignet. Auf das gesonderte Merkblatt zur Materialverträglichkeit wird verwiesen.

17. Mechanische Beschädigungen

Bei Arbeiten mit Winkelschleifern, Sandstrahlgeräten, Schweißbrennern etc. müssen die Scheibenoberflächen mit Hilfe von z.B. Gips- oder Kunststoffplatten vor möglichen Oberflächenschäden durch Funkenaufschlag o.ä. geschützt werden. Bei Arbeiten in Scheibennähe sind die Oberflächen gegen Kratzer, Spritzer, Dämpfe, Schweißnebel, Funkenflug, usw. zu schützen, da sonst Oberflächenbeschädigungen am Mehrscheiben-Isolierglas auftreten, die nicht reparabel sind. Dies gilt insbesondere auch für Heiasphalt-arbeiten an Geschossbden.

18. Scheibenreinigung

Grundsätzlich müssen Glasflächen entsprechend Ihrem Verschmutzungsgrad fach- und sachgerecht gereinigt werden. Dazu ist insbesondere eine ausreichende Menge klares Wasser zu verwenden. Zu vermeiden sind aggressive Reinigungsmittel (z.B. alkalische Waschlugen, Säuren, fluoridhaltige Mittel) ebenso wie abrasive Reinigungsmaterialien. Der Einsatz solcher abrasiver Materialien ist allenfalls bei punktuellen Verschmutzungen zulässig, die nicht auf andere Weise zu entfernen sind. Das so genannte „Abklingen“ ist keine sachgemäße Methode zur Reinigung ganzer Glasflächen.

Im übrigen wird auf ein gesondertes Merkblatt zur Glasreinigung verwiesen.

19. 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.

Vorwort Toleranzen

Diese Ausführungen zum Mehrscheiben-Isolierglas regeln die Toleranzen von Zuschnitt und den daraus veredelten Produkt Mehrscheiben-Isolierglas. Die Grundlage dafür stellen die derzeit gültigen EN-Normen bzw. DIN-Normen dar, wie sie in den einzelnen Kapiteln beschrieben werden.

Allerdings reichen diese Normen in der Praxis oft nicht aus. Die Toleranzen beschreiben daher die in den Normen nicht zweifelsfrei oder gar nicht beschriebenen Anwendungen.

Das "Technische Kolleg – Terminologie MIG" ist Grundlage unserer Liefer- und Verkaufsbedingungen in seiner jeweils aktuellen Fassung.

Wichtiger Hinweis:

Änderungen bei den Toleranzen werden sofort aufgenommen und eingearbeitet.

Die jeweils aktuellste Fassung steht im Internet unter www.uniglas.net zum Download bereit.

Standardtoleranzen:

Standardtoleranzen sind alle jene Toleranzen, welche im normalen Produktionsablauf sichergestellt werden können.

Sondertoleranzen:

Sondertoleranzen können mit zusätzlichen Vorkehrungen in der Fertigung realisiert werden und sind im Einzelfall zu vereinbaren. Die für diese Vorkehrungen notwendigen Zusatzaufwendungen sind bei den jeweiligen Toleranzen vermerkt und können gegen Berechnung von Mehrkosten erfüllt werden, wenn diese in den Bestellungen angegeben sind.

20. Toleranzen Zuschnitt

Ergänzend gilt: EN 572 Generelle Längentoleranz 0,2 mm / lfdm Kantenlänge

| Glasdicke (mm) | Maximalwert (mm) |
|----------------|------------------|
| 4, 5, 6 | ± 1 |
| 8, 10 | ± 2 |
| 12 | ± 3 |
| 15 | + 5 / - 3 |
| 19 | + 6 / - 3 |

Tab. 1: Schrägbruchwerte

20.1 Allgemein

Zu berücksichtigen ist der so genannte Schrägbruch! Dieser ist abhängig von der jeweiligen Glasstärke und der Beschaffenheit des Basisglases (Sprödheit etc.).

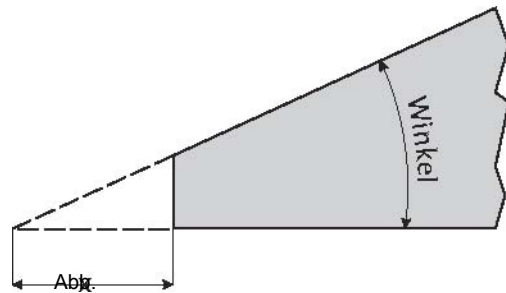
Dieser ist bei Toleranzangaben zu berücksichtigen; d. h. die Glasabmessungen können sich bei gesäumter Kante um den doppelten Schrägbruchwert ändern.

Bei nicht rechtwinkligen Elementen gilt, dass die nachstehend angeführten Toleranzen bei den angegebenen Winkeln anfallen können (ähnlich dem Rückschnitt). Die Geometrie der Elemente bleibt erhalten.

19.1.1 Bei Float möglicher Abbruch

| Winkel | X |
|---------|---------|
| ≤ 12,5° | - 30 mm |
| ≤ 20° | - 18 mm |
| ≤ 35° | - 12 mm |
| ≤ 45° | - 8 mm |

Tab. 2a: Abbruch



19.1.2 Bei ESG, VSG, ISO - Rückschnitt

| Winkel | X |
|---------|---------|
| ≤ 12,5° | - 65 mm |
| ≤ 20° | - 33 mm |

Tab. 2b: Rückschnitt

Bei Winkel > 25° entspricht der Rückschnitt dem Abbruch.

20.2 Diagonaltoleranz

Durchführung: Durch Messung der Diagonalen

Messmittel: Bandmaß

Toleranzen: Längendifferenz zwischen den Diagonalen < 2 mm

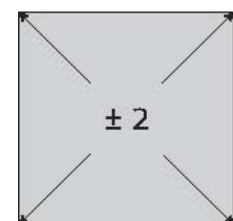


Abb. 2

20.3 Strukturverläufe bei Ornamentgläsern

Als Standard gilt: Verlauf der Struktur parallel mit dem Höhenmaß.

Ausnahmen sind nur erlaubt, wenn der Strukturverlauf auf der Zeichnung angegeben ist und der Hinweis "STRUKTURVERLAUF lt. Zeichnung" bei Bestellung und auf dem Produktionsschein vermerkt ist.

Master-Gläser

| Nr. | Parameter | | | |
|-----|--|-------------------------------|--|--|
| 1 | Fehler: Maximale Fehleranzahl. Prüfkriterien gemäß EN 572 Teil 5: Betrachtung senkrecht auf die im Abstand von 3 m vor einer mattgrauen Fläche aufgestellten Scheibe | Kernfehler (Einschlüsse) | Sichtbare Einschlüsse sind nicht zulässig | |
| 2 | | Kugelförmige Blasen | Ø bis 2 mm ohne Einschränkung zulässig | |
| 3 | | | Ø > 2 mm sind nicht zulässig | |
| 4 | | Längliche Blasen | Breite > 2 mm nicht zulässig | |
| 5 | | | Länge > 10 mm nicht zulässig | |
| 6 | | | | |
| 7 | | Gispen (Blasen kleiner 1mm) | Maximal 10 pro cm ² | |
| 8 | | | | |
| 9 | Abmessungen / Gewicht | Verfügbare Dicken | 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 10 mm | |
| 10 | | Dickentoleranz | ± 0,5 mm | |
| 11 | | Spezifisches Gewicht | Gewichtsberechnung [kg]: 2,5 kg X Fläche [m ²] X Glasdicke [mm] | |
| 12 | | Maßtoleranz Breite / Länge | Lieferabmessung ± 3 mm | |
| 13 | | Rechtwinkligkeit | Differenz der Diagonalen < 3 mm | |
| 14 | Oberfläche | Oberflächenbeschaffenheit | Strukturiert ein- oder beidseitig | |
| 15 | | Welligkeit der Glasoberfläche | Maximal 0,8 mm | |
| 16 | | Generelle Verwerfung (Tafel) | Maximal 3 mm pro m Gesamtbreit (gemessen stehend) | |
| 17 | Struktur | Musterverzug quer (Breite) | Maximal 4 mm innerhalb eines Meters | |
| 18 | | Musterverzug längs (Breite) | Maximal 2 mm innerhalb eines Meters | |
| 19 | | Deformation | Maximal 10 % der Nenndicke | |
| 20 | | Durchbiegung | Maximal 2 mm | |

SR Struktur-Gläser

| Nr. | Parameter | | | |
|-----|--|-------------------------------|--|--|
| 1 | Fehler: Maximale Fehleranzahl. Prüfkriterien gemäß EN 572 Teil 5: Betrachtung senkrecht auf die im Abstand von 3 m vor einer mattgrauen Fläche aufgestellten Scheibe | Kernfehler (Einschlüsse) | Sichtbare Einschlüsse sind nicht zulässig | |
| 2 | | Kugelförmige Blasen | Ø bis 2 mm ohne Einschränkung zulässig | |
| 3 | | | Ø > 2 mm sind nicht zulässig | |
| 4 | | Längliche Blasen | Breite > 2 mm nicht zulässig | |
| 5 | | | Länge > 15 mm nicht zulässig | |
| 6 | | | | |
| 7 | | Gispen (Blasen kleiner 1mm) | Maximal 10 pro cm ² | |
| 8 | | | | |
| 9 | Abmessungen / Gewicht | Verfügbare Dicken | 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 10 mm | |
| 10 | | Dickentoleranz | ± 0,5 mm | |
| 11 | | Spezifisches Gewicht | Gewichtsberechnung [kg]: 2,5 kg X Fläche [m ²] X Glasdicke [mm] | |
| 12 | | Maßtoleranz Breite / Länge | Lieferabmessung ± 3 mm | |
| 13 | | Rechtwinkligkeit | Differenz der Diagonalen < 3 mm | |
| 14 | Oberfläche | Oberflächenbeschaffenheit | Strukturiert ein- oder beidseitig | |
| 15 | | Welligkeit der Glasoberfläche | Maximal 0,8 mm | |
| 16 | | Generelle Verwerfung (Tafel) | Maximal 3 mm pro m Gesamtbreit (gemessen stehend) | |
| 17 | Struktur | Musterverzug quer (Breite) | Maximal 6 mm innerhalb eines Meters | |
| 18 | | Musterverzug längs (Breite) | Maximal 2 mm innerhalb eines Meters | |
| 19 | | Deformation | Maximal 10 % der Nenndicke | |
| 20 | | Durchbiegung | Maximal 2 mm | |

Ornament-Gläser

| Nr. | Parameter | | | |
|-----|--|-------------------------------|--|--|
| 1 | Fehler: Maximale Fehleranzahl. Prüfkriterien gemäß EN 572 Teil 5: Betrachtung senkrecht auf die im Abstand von 3 m vor einer mattgrauen Fläche aufgestellten Scheibe | Kernfehler (Einschlüsse) | Sichtbare Einschlüsse sind nicht zulässig | |
| 2 | | Kugelförmige Blasen | Ø bis 5 mm ohne Einschränkung zulässig | |
| 3 | | | Ø > 5 mm sind nicht zulässig | |
| 4 | | Längliche Blasen | Breite > 2 mm nicht zulässig | |
| 5 | | | Länge > 25 mm nicht zulässig | |
| 6 | | | | |
| 7 | | Gispen (Blasen kleiner 1mm) | Maximal 10 pro cm ² | |
| 8 | | | | |
| 9 | Abmessungen / Gewicht | Verfügbare Dicken | 3 / 4 / 5 / 6 mm | |
| 10 | | Dickentoleranz | ± 0,5 mm | |
| 11 | | Spezifisches Gewicht | Gewichtsberechnung [kg]: 2,5 kg X Fläche [m ²] X Glasdicke [mm] | |
| 12 | | Maßtoleranz Breite / Länge | Lieferabmessung ± 3 mm | |
| 13 | | Rechtwinkligkeit | Differenz der Diagonalen < 3 mm | |
| 14 | Oberfläche | Oberflächenbeschaffenheit | Strukturiert ein- oder beidseitig | |
| 15 | | Welligkeit der Glasoberfläche | Maximal 0,8 mm | |
| 16 | | Generelle Verwerfung (Tafel) | Maximal 3 mm pro m Gesamtbreit (gemessen stehend) | |
| 17 | Struktur | Musterverzug quer (Breite) | Maximal 6 mm innerhalb eines Meters | |
| 18 | | Musterverzug längs (Breite) | Maximal 2 mm innerhalb eines Meters | |
| 19 | | Deformation | Maximal 10 % der Nenndicke | |
| 20 | | Durchbiegung | Maximal 2 mm | |

Drahtornament-Glas

| Nr. | Parameter | | | |
|-----|--|-------------------------------|--|--|
| 1 | Fehler: Maximale Fehleranzahl. Prüfkriterien gemäß EN 572 Teil 5: Betrachtung senkrecht auf die im Abstand von 3 m vor einer mattgrauen Fläche aufgestellten Scheibe | Kernfehler (Einschlüsse) | Sichtbare Einschlüsse sind nicht zulässig | |
| 2 | | Kugelförmige Blasen | Ø bis 5 mm ohne Einschränkung zulässig | |
| 3 | | | Ø > 5 mm sind nicht zulässig | |
| 4 | | Längliche Blasen | Breite > 2 mm nicht zulässig | |
| 5 | | | Länge > 25 mm nicht zulässig | |
| 6 | | | | |
| 7 | | Gispen (Blasen kleiner 1mm) | Entfällt | |
| 8 | | | | |
| 9 | Abmessungen / Gewicht | Verfügbare Dicken | 7,0 / 9,0 mm | |
| 10 | | Dickentoleranz | ± 0,5 mm | |
| 11 | | Spezifisches Gewicht | Gewichtsberechnung [kg]: 2,5 kg X Fläche [m ²] X Glasdicke [mm] | |
| 12 | | Maßtoleranz Breite / Länge | Lieferabmessung ± 3 mm | |
| 13 | | Rechtwinkligkeit | Differenz der Diagonalen < 3 mm | |
| 14 | Oberfläche | Oberflächenbeschaffenheit | Strukturiert ein- oder beidseitig | |
| 15 | | Welligkeit der Glasoberfläche | Maximal 0,8 mm | |
| 16 | | Generelle Verwerfung (Tafel) | Maximal 3 mm pro m Gesamtbreit (gemessen stehend) | |
| 17 | Struktur | Musterverzug quer (Breite) | Maximal 7 mm innerhalb eines Meters | |
| 18 | | Musterverzug längs (Breite) | Maximal 7 mm innerhalb eines Meters | |
| 19 | | Deformation | Maximal 10 % der Nenndicke | |
| 20 | | Durchbiegung | Maximal 2 mm | |

21. Toleranzen Mehrscheiben-Isolierglas

Ergänzend gilt: Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen.
Diese Richtlinie regelt ausschließlich Toleranzen der äußeren Beschaffenheit von Isolierglas.

21.1 Randverbund

Die Ausführung des Randverbundes entspricht den Systemspezifikationen UNIGLAS®.
Die Toleranz für die Randverbundbreite beträgt + 2,5 mm.

21.2 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 |

21.3 Mittendicke - Planität

Bei der Fertigung darf die Durchbiegung je Scheibe im Schnittpunkt der Diagonalen von der Randdicke um nicht mehr als ± 2 mm abweichen. Abweichend von den Herstellungsbedingungen können aufgrund des Doppelscheibeneffekts (siehe 4.4 der Richtlinie) zusätzliche Verformungen auftreten.

21.4 Abmessungstoleranz / Versatz

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Einzelglasdicke > 4 - 8 mm | + 3 mm / - 2 mm |
| Einzelglasdicke > 10 mm | 2,5 mm |
| Kantenlänge > 2 m | ± 4,0 mm |

Die Breiten- und Längentoleranz schließt den eventuellen Kantenversatz ein.

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

21.5 Randentschichtung

In Abhängigkeit vom Schichtsystem wird im Randverbundbereich die Beschichtung in der Regel durch Schleifen entfernt. Dadurch können Bearbeitungsspuren sichtbar werden, so dass sich diese Glasfläche vom nicht entschichteten Bereich unterscheidet. Dies gilt auch für den Glasüberstand bei Stufenisoliertglas.

21.6 Abstandhalter

Zur Anwendung kommen gesteckte und gebogene Ecksysteme, die sich je nach Produktionsverfahren und Materialbeschaffenheit unterschiedlich darstellen können. Je nach Fertigungstechnik können Gasfüllbohrungen im Abstandhalter sichtbar sein. Durch die Farbgebung des Abstandhalters wird das Reflexionsverhalten im Randbereich beeinflusst.

Nach gesetzlichen Vorgaben muss Isoliertglas im Abstandhalter gekennzeichnet werden. Farbe, Größe, Art und Anbringung können fertigungstechnisch bedingt unterschiedlich sein.

Die Toleranz für die Abstandhalterlage bezogen auf die Glaskante beträgt $\pm 2,5$ mm.

Unsere Mitteilungen erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, schließen aber jede Gewährleistung aus. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Stand: März 2006

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 High-Tech-Gläser, die zu neuen Standards für Umwelt und Kundennutzen werden.

