



# GLAS AM BAU

Das Nachschlagewerk der  
CLIMApplusSECURIT®-Partner

Eine starke Partnerschaft mit



# EDITION 2025

## GLAS AM BAU

DAS NACHSCHLAGEWERK DER

**CLIMA+SECURIT**® PARTNER  
Die Flachglas-Experten



Eine starke Partnerschaft mit



# DIE FLACHGLAS-EXPERTEN

FÜHREND. LEISTUNGSSTARK. NAH.

CLIMApplusSECURIT® ist das führende Netzwerk von Flachglas-Experten. Gemeinsam mit SAINT-GOBAIN als starkem Partner bündeln spezialisierte Glasverarbeiter ihre Kompetenz und Leidenschaft – für Ihr Projekt. Übrigens auch ganz in Ihrer Nähe.



**CLIMA+SECURIT®**  
Die Flachglas-Experten

  
Adressen und Ansprechpartner  
finden Sie auf den Seiten  
179-190 oder unter:  
[www.climapplus-securit.com](http://www.climapplus-securit.com)

# GLAS IST VIELFALT.

Ob Null-Energie-Häuser, einbruchhemmende Schaufenster, intelligenter Sonnenschutz, schallgeschützte Wellness-Bereiche oder anspruchsvolle Innenraumgestaltungen – Glas bietet vielseitige Lösungen. Durch moderne Fertigungs- und Veredelungstechnologien ermöglicht Flachglas eine funktionale und ästhetische Aufwertung von Immobilien.

Unter der Dachmarke CLIMApplusSECURIT haben sich spezialisierte Glasverarbeiter aus der gesamten DACH-Region sowie aus Mitteleuropa vereint, um eine breite Palette an Lösungen im Bereich Flachglas-Erzeugnisse anbieten zu können. Jeder Partner bringt spezifische Fachkompetenzen und langjährige Erfahrung ein. Dadurch kann CLIMApplusSECURIT eine umfassende Auswahl multifunktionaler Verglasungen anbieten – mit individueller Beratung

und hohen Qualitätsstandards, stets abgestimmt auf die Anforderungen vor Ort. Die enge Zusammenarbeit der Partner und die Integration gemeinsamer Qualitätsrichtlinien, unterstützt durch die Partnerschaft mit dem Flachglas-Hersteller SAINT-GOBAIN GLASS, gewährleisten maßgeschneiderte Lösungen für Energieeinsparung, Lärmschutz, Sonnenschutz, Sicherheit sowie pflegeleichte und designorientierte Anwendungen. Auch große und gebogene Verglasungen zählen zum Leistungsangebot.

Durch Kooperationen mit ausgewählten Fachbetrieben in Ihrer Region entstehen Komplettlösungen aus einer Hand, die optimal auf Ihr Projekt abgestimmt sind.

Erfahren Sie mehr unter  
[www.climapplus-securit.com](http://www.climapplus-securit.com)

Eine starke Partnerschaft mit



Impressum:  
Ausgabe 2025

**SAINT-GOBAIN GLASS DEUTSCHLAND GMBH**  
Nikolausstraße 1 · 52222 Stolberg (Rheinland)

Satz/Grafik:  
tom'tom creatives, Aachen

Artikel-Nr: 01454

Technische Änderungen vorbehalten.

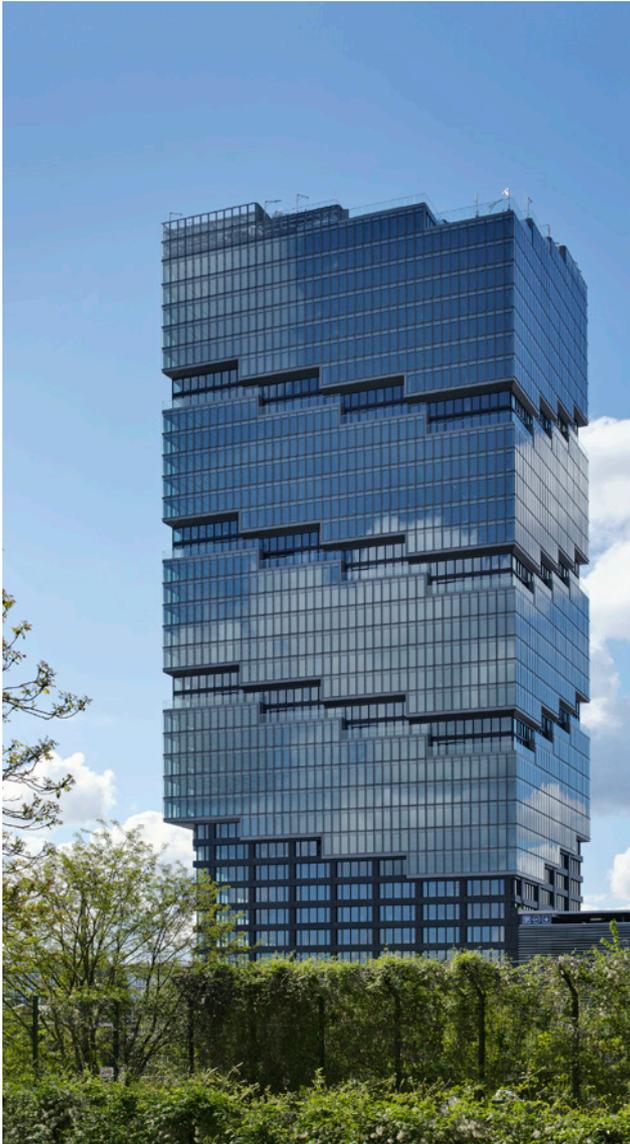
Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit Genehmigung.

<b>01</b>	<b>Produktübersicht</b> 1.1 Alphabetische Produktliste 1.2 CALUMEN 1.3 CALUWIN	<b>07</b>	<b>Systeme</b> 7.1 LITE-FLOOR 7.2 PRIVA-LITE 7.3 SECURIT - Ganzglasanlagen
<b>02</b>	<b>Einfachglas</b> 2.1 Floatglas 2.1.1 ORAÉ 2.2 Gussglas 2.3 Farblich gestaltetes Glas 2.4 Spiegel	<b>08</b>	<b>Leichtpflegeglas</b> 8.1 TIMELESS
<b>03</b>	<b>Wärmedämmung</b> 3.1 Definitionen 3.2 Grundlagen 3.3 Produkte 3.4 Randverbunde 3.5 Allgemeines	<b>09</b>	<b>Prüf- und Anwendungsnormen</b> 9.1 Wichtige DIN- und EN-Normen 9.2 Kanten 9.3 CE-Zeichen und Ü-Zeichen 9.4 Verwendbarkeit von Glasprodukten
<b>04</b>	<b>Schallschutz</b> 4.1 Schallschutz	<b>10</b>	<b>Richtlinien</b> 10.1 Glasfalz und Klotzung von Isolierglas 10.2 Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas 10.3 Leitfaden zur Glasbemessung nach DIN 18008 10.4 Information zu Sicherheits- glas in der neuen DIN 18008 10.5 Visuelle Qualität 10.6 Reinigungs- und Pfleghinweise 10.7 Fassadengläser (DIN 18516-4) 10.8 Leitfaden zur Verwendung von Dreifach-Wärmedämmglas 10.9 Verglasungsrichtlinien
<b>05</b>	<b>Sonnenschutz</b> 5.1 Grundlagen 5.2 Definitionen 5.3 Produkte 5.4 Integrierte Sonnenschutz- systeme im Isolierglas 5.5 Tabelle „Acht gängige Irrtümer“		
<b>06</b>	<b>Sicherheit</b> 6.1 Einscheibensicherheitsglas 6.2 Teilvorgespanntes Glas 6.3 Verbundsicherheitsglas 6.4 Sicherheits-Isoliergläser		

## Anhänge

Sachwortregister  
Partner-Übersicht

Anwendungen  
Isolierglasübersicht



EDGE East Side, Berlin

© Olaf Rohl

# 01

## PRODUKT- ÜBERSICHT

1.1	Alphabetische Produktliste	10
1.2	CALUMEN	15
1.3	CALUWIN	16

## 1.1 Alphabetische Produktliste

### CLIMAPLUS

Markenname der Zweifach-Isoliergläser mit Wärme- und/oder Sonnenschutzbeschichtung von SAINT-GOBAIN.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP ACOUSTIC

Schallschutz-Isolierglas

### CLIMAPLUS/CLIMATOP PROTECT

Isolierglas mit Verbundsicherheitsglas STADIP PROTECT für erhöhte Sicherheitsanforderungen.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP SAFE

Verletzungsschützendes Isolierglas mit Einscheibensicherheitsglas SECURIT oder Verbundsicherheitsglas STADIP.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP SOLAR CONTROL

Oberbegriff für die Sonnenschutz-Isolierglaspalette der CLIMApplusSECURIT-Partner, mit denen unterschiedlichste Leistungsdaten und Isolierglasaufbauten realisiert werden können.

### CLIMATOP

Markenname der Dreifach-Isoliergläser mit Wärme- und/oder Sonnenschutzbeschichtung von SAINT-GOBAIN.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP ECLAZ SUN PLUS

Farbneutrales Sonnenschutz-Isolierglas für den Wohnbau. Bietet eine Lichttransmission von bis zu 70% bei einer höchst effizienten Reduzierung des Energiedurchganges und optimaler Wärmedämmung.

### CLIMATOP (EXTRA) LIGHT

Familie leichter Dreifach-Isoliergläser der CLIMApplusSECURIT-Partner, mit denen unterschiedlichste Leistungsdaten und Isolierglasaufbauten realisiert werden können. Der geringere Materialeinsatz schont Ressourcen und reduziert die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Verglasung.

### CLIP-IN/CLIP-IN SILENCE

Das rahmenlose, schalldämmende Tür und Trennwandsystem.

### CONTOUR

Palette aus gebogenem Glas, sowohl monolithisch als auch als Isolierglas.

### CONTRAFLAM

Brandschutzglas aus zwei oder mehr Einscheibensicherheitsgläsern. Das Produkt erfüllt die höchsten Anforderungen für den Brandschutz.

### COOL-LITE

Beschichtetes Sonnenschutzglas in zahlreichen Reflexionsfarben und unterschiedlichsten Licht- und Energiedurchlässigkeiten verfügbar.

### COOL-LITE SKN

Familie neutraler Sonnenschutzschichten mit einseitiger, niedrig-emissiver Edelmetallbeschichtung (= 0,03 bis 0,11 je nach Typ), die effektiven Sonnenschutz mit sehr hoher Wärmedämmung verbindet.

### COOL-LITE ST

Familie widerstandsfähiger und reflektierender Sonnenschutzschichten, die sich besonders gut für gebogene Anwendungen eignen.

### COOL-LITE XTREME

Familie von dreifach-silberbeschichteten Sonnenschutzgläsern mit einer einzigartig hohen Selektivität größer zwei. Das bedeutet, das Glas hat eine extrem hohe Lichttransmission bei einer höchst effizienten Reduzierung des Energiedurchganges kombiniert mit bester Wärmedämmung.

### DECORGLASS

Strukturglas nach DIN EN 572-5/-6, weiß oder farbig, mit oder ohne Drahteinlage, mit ein- oder beidseitig gemusterten Oberflächen, bei hoher Lichtdurchlässigkeit durchscheinend.

### DIAMANT

Speziell entfärbtes, eisen-oxidarmes Floatglas für höchste Ansprüche an Farbwiedergabe/-echtheit und brillante Lichtdurchlässigkeit.

### ECLAZ

Die Premium Wärmeschutzglasfamilie ECLAZ - bestehend aus den beiden low-E Beschichtungen ECLAZ und ECLAZ ONE - erfüllt die Anforderungen an eine große Tageslichtautonomie (hoher T<sub>L</sub>-Wert) wie auch an eine effiziente Nutzung der Sonnenenergie (hoher g-Wert) wie keine zweite. Die leistungsstärkste, auf dem Markt erhältliche Wärmeschutzschicht mit einer Lichttransmission von 77%, einem g-Wert von 60% im

Dreifach-Isolierglas CLIMATOP ECLAZ (U<sub>g</sub>-Wert = 0,7 W/m<sup>2</sup>K).

### ECLAZ ONE

Die leistungsstärkste, auf dem Markt erhältliche Wärmeschutzschicht mit einer Lichttransmission von 80%, einem g-Wert von 58% im Zweifach-Isolierglas CLIMAPLUS ECLAZ ONE (U<sub>g</sub>-Wert = 1,0 W/m<sup>2</sup>K).

### EMALIT EVOLUTION

Einfarbig emailliertes, opakes SECURIT; auch als begehbare Platten aus Verbundsicherheitsglas mit und ohne rutschhemmende Beschichtung.

### LITE FLOOR

Begehbare Bodenverglasung.

### MASTERGLASS

Filigranes Strukturglas in fünf Designvarianten, mit transparenten geometrischen Reliefmustern auf transluzent-mattem Hintergrund.

### MIRALITE EASYSAFE

Bei EasySafe handelt es sich um einen Spiegel mit aufgebrachtener Splitterbindung. Bereits bei der Herstellung wird die Spiegelseite mit einer splitterbindenden Beschichtung versehen, die im Falle eines Bruchs 98% der Splitter festhält - bestätigt durch TÜV Rheinland. Der Spiegel erreicht die Sicherheitsklasse 2B2 und ist in allen gängigen Abmessungen in den Dicken 4 mm und 6 mm erhältlich. Er zeichnet sich durch seine einfache Verarbeitung aus.

### MIRALITE PURE

Bei der Herstellung des Spiegels wird eine Silberschicht auf das

Glas aufgetragen. Diese wird anschließend mit einer Deckschicht aus hochbeständigem, schadstofffreiem Schutzlack versehen. Der bleifreie Schutzlack auf Wasserbasis mit kaum nachweisbarem Lösungsmittelgehalt erfüllt alle aktuellen Umweltnormen. Auf Grund der Anthrazit-Farbe wird der Durchleuchtungseffekt bei der Beleuchtung des Spiegels von hinten (z. B. mit LED3) verringert.

#### MIRALITE STADIP

Verbundsicherheitsglas-Spiegel für höchste Sicherheitsansprüche. MIRALITE STADIP wird mit der Lackschicht zur splitterbindenden PVB-Folie laminiert. Da die Pendelschlagprüfungen nach DIN EN 12600 und Kugelfallprüfungen nach DIN EN 356 vorliegen, gibt es keine Einschränkung MIRALITE STADIP in Deutschland als vollwertiges Sicherheitsglas zu verwenden.

#### MIRASTAR

Feuchtraumbeständiger Chromspiegel, der zu Einscheibensicherheitsglas (ESG) vorgepannt werden kann und somit auch für Anwendungen in der Fassade geeignet ist.

#### ORAÉ

Floatglas nach DIN EN 572-2, plan und durchsichtig mit dem kleinsten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck am Markt: 6,64 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup> (bei einem 4 mm dicken Glas-Substrat). Verwendung als Basisprodukt für die Weiterverarbeitung zu Funktionsgläsern.

#### PARSOL

Floatglas (Spiegelglas) nach DIN EN 572-2, plan und durchsichtig,

in der Masse durchgefärbt, für Design- und Sonnenschutz-zwecke in den Farben grau, ultra grau und bronze.

#### PICTO

Zweiseitig bearbeitetes blendfreies Glas für Bilderrahmen. PICTO eliminiert Reflexionen ohne die Farbbrillanz oder die Bildschärfe zu beeinträchtigen.

#### PLANICLEAR

Floatglas (Spiegelglas) nach DIN EN 572-2, plan und durchsichtig, Verwendung als Einfach-scheibe und als Basisprodukt für die Weiterverarbeitung zu Funktionsgläsern.

#### PLANIDUR

Teilvorgespanntes Glas; für das Bauwesen entwickeltes, wärmebehandeltes Glas mit hoher Biegefestigkeit und hoher Temperaturbeständigkeit.

#### PLANITHERM

Bezeichnung niedrig-emissiver Wärmeschutzschichten

#### PLANITHERM XN

Die Standard-Wärmeschutzschicht verbindet als Zweifach- oder Dreifach-Isolierglas dank einer sehr guten Lichtdurchlässigkeit und erhöhter Wärmedämmung Energieeffizienz und Komfort.

#### PRIVA-LITE

Ein Glas mit steuerbarer Transparenz für Privatsphäre nach Maß.

#### PYROSWISS

Brandschutz-Sicherheitsglas, das in einem speziellen thermischen Vorspannprozess hergestellt

wird und anschließend einen erschwerten Heat-Soak-Test durchlaufen hat.

#### SECURIPPOINT

Spezielles Einscheibensicherheitsglas mit erhöhtem Vorspanngrad, engen Fertigungstoleranzen und obligatorischem Heat-Soak-Test.

#### SECURIT

Thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-1 aus Float- oder Gussglas.

#### SECURIT ALARM

Einscheibensicherheitsglas mit eingebrennter Alarmschleife.

#### SECURIT-HF

SECURIT mit Heißlagerungstest und Fremdüberwachung, das einen Heißlagerungstest durchlaufen hat und besonders hohe Anwendungssicherheit bietet.

#### SERALIT EVOLUTION

SECURIT mit teil- oder ganzflächigen keramischen Siebdruck-Designs, je nach Ausführung mit Blendschutz-Effekt, Kombination mit Funktionsgläsern möglich.

#### STADIP

Verbundsicherheitsglas aus zwei oder mehr Scheiben, die durch reißfeste PVB-Folie fest miteinander verbunden sind.

#### STADIP COLOR

Verbundsicherheitsglas mit farbigen Zwischenlagen.

#### STADIP PROTECT

Durchwurf-, durchbruch-, durchschuss- oder sprengwirkungshemmendes Verbundsicherheitsglas nach DIN EN 356, 1063 bzw. 13541.

#### STADIP SILENCE

Verbundsicherheitsglas mit optimierten Schallschutzeigenschaften, auch geeignet als Überkopf- oder absturzsichere Verglasung. Wird meist zu Schallschutz-Isolierglas CLIMAPLUS/CLIMATOP SILENCE verarbeitet.

#### SWISSFLAM

Brandschutzglas aus zwei oder mehr Verbundsicherheitsgläsern.

#### SWISSPACER

„Warm-Edge“-Randverbund, mit dem alle Isoliergläser der CLIMAPLUSSECURIT-PARTNER ausgestattet werden können.

#### TIMELESS

Anti-Korrosionsglas für Duschsanwendungen, das dank einer dauerhaften Beschichtung langfristig vor der Trübwerdung des Glases schützt. TIMELESS ist neutral und besitzt dieselben Farbigenschaften wie das Basisglas.

#### VETROFLAM

Durchsichtiges, feuerbeständiges Glas mit einseitiger Feuerwiderstandsfähigkeit.

#### VISION-LITE

Familie entspiegelter Gläser mit einer Reflexion von < 1%. VISION-LITE ist erhältlich als laminierbare oder als vorgepannte Variante VISION-LITE II.

### WAVELINE-FLUID

Innovatives Designglas, das durch eine faszinierende Tiefenwirkung als ideales Gestaltungsmittel für Innenräume und Fassaden verwendet wird. Mit Hilfe innovativer und einzigartiger Möglichkeiten der Materialformung und -transformation wurde ein neuer Weg in der Herstellung von Designglas beschritten. Dieser Effekt entsteht durch den Wechsel von strukturierten und durchsichtigen Bereichen, die durch eine speziell entwickelte Form der Walzentechnik in das Glas geprägt werden.



Dreiländergalerie in Weil am Rhein

© Conné van d' Grachten

## 1.2 CALUMEN

Das Berechnungsprogramm von SAINT-GOBAIN richtet sich an Fenster- und Fassadenbauer, Ingenieure sowie Architekten und dient der Ermittlung lichttechnischer und strahlungsphysikalischer Werte von Mono- und Isolierglasscheiben sowie deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Dank CALUMEN gelingt mit wenigen Klicks das Finden des geeigneten Glases, vom einfachen Standardfenster bis zur Anwendung in komplexen Glasfassaden. Die Software beruht auf den einschlägigen Normen und ist durch den TÜV Rheinland zertifiziert.

Die frei zugängliche Onlineversion CALUMEN finden Sie auf der Internetseite [www.calumen.com](http://www.calumen.com)

## 1.3 CALUWIN

Die Software CALUWIN von SWISSPACER, erleichtert Planern, Fenster- und Metallbauern die Arbeit: Das Programm ermöglicht die schnelle und korrekte Ermittlung des U-Werts von Fenstern und Fassaden. Der Wert wird nach DIN 10077-1 berechnet, aus den Flächenanteilen von Glas und Rahmen, dem Umfang des Glasrandes und den jeweiligen Wärmedurchgangskoeffizienten. Wenn es innerhalb einer Fassade unterschiedliche Rahmenprofile und Füllungen gibt, berücksichtigt das Programm die Flächen- und U-Werte aller Gläser und Paneele nach DIN EN 13947.

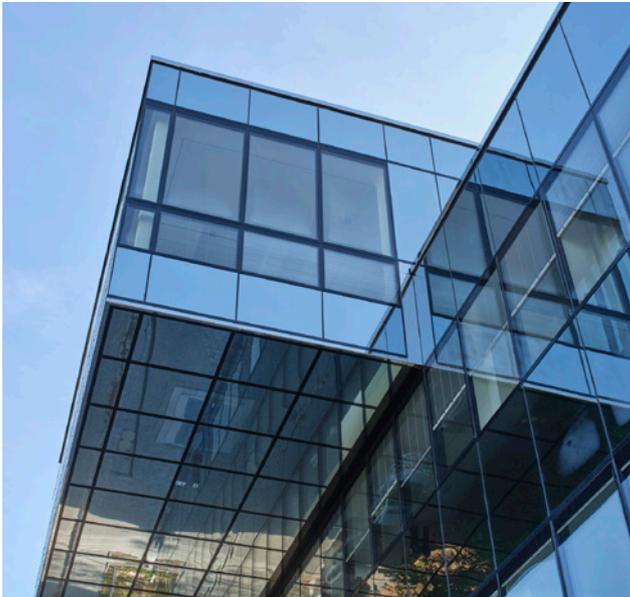
CALUWIN wurde von der Fachhochschule Rosenheim getestet. Das Gutachten bescheinigt der Software eine einfache Bedienbarkeit und Korrektheit der Ergebnisse. Als „besonders wertvoller“ Bestandteil des Programms wird die umfangreiche Datenbank hervorgehoben, mit Kenndaten der Gläser von SAINT-GOBAIN und anderen typischen Produkten.

Das Programm steht online unter [www.swisspacer.com](http://www.swisspacer.com) zur Verfügung.



Akademie der Polizei, Hamburg-Winterhude

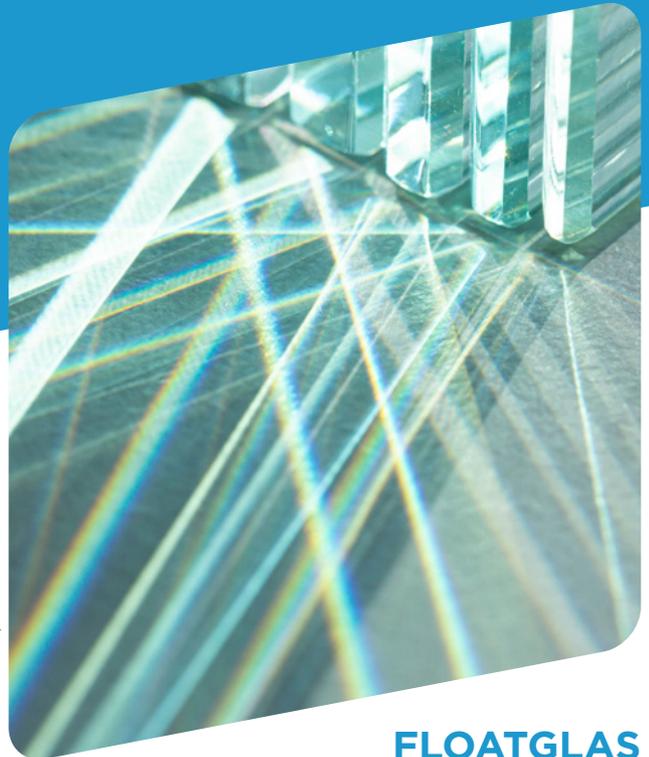
© Olaf Rohl



# 02

## EINFACHGLAS

2.1	Floatglas	18
2.1.1	ORAÉ	20
2.2	Gussglas	21
2.3	Farbig gestaltetes Glas	24
2.4	Spiegel	25



© Shutterstock - noprati somchit

**FLOATGLAS**

Einfachglas wird als Einfachscheibe verwendet oder dient als Basisprodukt für die Weiterverarbeitung zu höherwertigen Funktionsgläsern. Ausgangsprodukte sind Floatglas oder Gussglas.

## 2.1 Floatglas

PLANICLEAR, PARSOL und DIAMANT sind Floatgläser nach DIN EN 572-2, klar durchsichtig mit planparalleler, glänzender Oberfläche.

PLANICLEAR ist ein helles und ungefärbtes Glas, DIAMANT ein „extra-weißes“, d. h. speziell entfärbtes Glas und PARSOL ist in der Masse grün, grau, ultra grau und bronze eingefärbt.

### Dicken

PLANICLEAR: 2 bis 19 mm  
DIAMANT: 2 bis 19 mm  
PARSOL nur bis 10 mm Dicke, andere Dicken auf Anfrage

### Max. Abmessungen

PLANICLEAR und DIAMANT: 3.210 x 8.000 mm  
PARSOL: 3.210 x 6.000 mm  
Andere Abmessungen auf Anfrage

## EIGENSCHAFTEN

### Dichte

2,5 g/cm<sup>3</sup>. Eine Glasscheibe von 1 mm Dicke und 1 m<sup>2</sup> wiegt 2,5 kg (2,5 x 103 kg/m<sup>3</sup>).

### Biegezugfestigkeit

$f_{g,k} = 45$  mpa (MegaPascal). Gemessen nach der Doppelring-Methode (DIN EN 1288-2).

Die Biegefestigkeit von Gläsern ist kein Materialkennwert; ihr Messwert wird vielmehr wie bei

allen spröden Werkstoffen durch die Beschaffenheit der auf Zug beanspruchten Oberfläche beeinflusst. Mikroskopische oder makroskopische Oberflächenverletzungen mindern den Messwert der Biegefestigkeit. Daraus folgt, dass der Begriff „Biegefestigkeit“ nur statistisch über einen zuverlässigen Wert der Bruchwahrscheinlichkeit definiert werden kann. Bei vorgegebener Spannung hängt die Bruchwahrscheinlichkeit von der Größe der auf Zug beanspruchten Oberfläche und der Dauer der Beanspruchung ab. Die Definition der Biegefestigkeit bedeutet, dass diejenigen Biegespannungen, die zu einer Bruchwahrscheinlichkeit von 5% führen, mit einer statistischen Sicherheit von 95% größer sind als die in Tabelle 2 (45 N/mm<sup>2</sup>) angegebenen Werte.

**Elastizitätsmodul (Young'scher Modul)**  
7 x 10<sup>10</sup> Pa = 70 GPa

**Druckfestigkeit**  
700 - 900 N/mm<sup>2</sup>

**Säurebeständigkeit**  
Klasse 1 nach DIN 12116

Säureklasse	Bezeichnung	Halber Oberflächenverlust nach 6 Stunden mg/dm <sup>2</sup>
1	säurebeständig	0 bis 0,7
2	schwach säurelöslich	über 0,7 bis 1,5
3	mäßig säurelöslich	über 1,5 bis 15
4	stark säurelöslich	über 15

Säureklasse	Bezeichnung	Halber Oberflächenverlust nach 6 Stunden mg/dm <sup>2</sup>
1	säurebeständig	0 bis 0,7
2	schwach säurelöslich	über 0,7 bis 1,5
3	mäßig säurelöslich	über 1,5 bis 15
4	stark säurelöslich	über 15

**Laugenbeständigkeit**  
Klasse 1-2 nach DIN ISO 695

Laugen-Merkmal Klasse		Oberflächenverlustrichtungsverlust nach 3 Stunden mg/dm <sup>2</sup>
1	schwach laugenlöslich	0 bis 75
2	mäßig laugenlöslich	über 75 bis 175
3	stark laugenlöslich	über 175

### Wasserbeständigkeit

Hydrolytische Klasse 3-5 nach DIN ISO 719

Hydrolytische Klasse	Säureverbrauch an 0,01 N Salzsäure je g Glasgrieß ml/g	Basenäquivalent Na <sub>2</sub> O je g Glasgrieß µg/g
HGB 1	bis 0,10	bis 0,7
HGB 2	über 0,10 bis 0,20	über 31 bis 62
HGB 3	über 0,20 bis 0,85	über 62 bis 264
HGB 4	über 0,85 bis 2,0	über 264 bis 620
HGB 5	über 2,0 bis 3,5	über 620 bis 1085

Wasserbeständigkeit von Glas und Keramikplatten nach DIN 52296 Klasse 3-4. Mit dieser Methode wird die tatsächliche Oberflächenbeständigkeit gegenüber der sog. Grießmethode in DIN ISO 719 ermittelt.

Frische alkalische Stoffe, die z. B. aus Zement ausgewaschen werden und über die Glasoberfläche laufen, greifen das Kieselsäuregerüst der Glasstruktur an und verursachen somit eine raue Oberfläche. Dieser Vorgang tritt beim Abtrocknen der noch flüssigen Auslaugung auf. Meist ist dieser Vorgang des Auswaschens aus dem Zement nach dem Abbinden abgeschlossen. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass keine

alkalischen Auslaugungen auf die Glasoberfläche laufen können.

### Temperaturbeständigkeit

Beständigkeit gegen Temperaturdifferenzen über die Scheibenfläche: 40 K.

Kurzzeitige Temperaturänderungen von 40 K gegenüber der normalen Raumtemperatur führen innerhalb des Glasquerschnittes zu keinen gefährlichen Spannungen. Heizkörper sollten aber mindestens 30 cm von einer Verglasung entfernt sein. Nach EnEV wird grundsätzlich ein Strahlungsschirm zwischen Heizkörper und Verglasung gefordert. Ist kein Strahlungsschirm vorhanden, wird bei geringem Abstand (15 cm) empfohlen, die Verglasung in Einscheibensicherheitsglas SECURIT auszuführen. Anderenfalls muss ein Heizkörper mit integriertem Strahlenschutz zur Anwendung gelangen.

Hinter oder unter der Verglasung angeordnete Blend- oder Sonnenschutzvorrichtungen oder konstruktive Teile können bei Sonnenbestrahlung ebenfalls höhere Temperaturdifferenzen im Scheibenquerschnitt verursachen. Transformationsbereich 520 - 550 °C

Vorspannen und Formveränderung erfordern eine um ca. 100 °C höhere Temperatur.

**Erweichungstemperatur**  
ca. 600 °C

**Längenausdehnungskoeffizient**  
9 x 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup> nach DIN ISO 7991 bei 20 - 300 °C.

Der Längenausdehnungskoeffizient gibt an, um wie viel sich eine 1 m lange Glaskante bei einer

Temperaturerhöhung um 1 K ausdehnt.

### Spez. Wärmekapazität

720 J/kg K

Die spezifische Wärme in Joule (J) gibt an, welche Wärmemenge erforderlich ist, um 1 kg Glas um jeweils 1 K zu erwärmen. Sie ist abhängig von der Eigentemperatur des Glases.

### Wärmeleitfähigkeits

$\lambda = 1,0 \text{ W/mK}$  (DIN 572-1)

### Wärmedurchgangskoeffizient

$U_g = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  (DIN EN 673)

## 2.1.1 ORAÉ

ORAÉ ist das erste CO<sub>2</sub>-reduzierte Glas auf dem Markt, hergestellt durch die Kombination eines hohen Anteils an recyceltem Glas (ca. 70% Scherben), dem Einsatz mehr natürlicher Rohstoffe sowie erneuerbaren Energien. Das Ergebnis: Nur ca. 6,64 kg CO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup> und -42% CO<sub>2</sub> bei einem 4 mm dicken Glas-Substrat. ORAÉ bietet genau die gleiche Ästhetik und

## ANWENDUNGEN

Floatglas ist heute meist das Basisprodukt für die Weiterverarbeitung zu Isolierglas oder Sicherheitsglas.

### Verwendung im Innenbereich:

- Spiegel
- Oberlichter
- Vitrinen
- kleinere Aquarien
- Möbelglas
- Tischplatten

gleiche Verarbeitbarkeit wie das reguläre klare Floatglas PLANICLEAR und ist in Kombination mit verschiedenen Wärme- und Sonnenschutzbeschichtungen in den Standardgrößen (3.210 x 6.000 mm) und Dicken (6, 8 und 10 mm) erhältlich.

## 2.2 Gussglas

DECORGLASS, WAVELINE FLUID und MASTERGLASS sind Gussgläser nach DIN EN 572-5 /-6 und DIN 1259-2. Man unterscheidet allgemein folgende Gruppen:

- Ornamentglas
- Drahtornamentglas
- Drahtglas mit glatter Oberfläche

Das charakteristische Merkmal aller Gussgläser ist die ausgeprägte Ornamentierung der Oberfläche.

DECORGLASS, WAVELINE FLUID und MASTERGLASS sind transluzent und wirken raumbildend und raumaufhellend zugleich. Die mehr oder minder starke Durchsichthemmung ergibt sich als Funktion aus Ornamentierung, Farbe und Dicke des Glases. Durch die Auswahl entsprechender Gläser lassen sich diese Effekte verstärken oder abschwächen. Gussglas wird überall

dort eingesetzt, wo die klare Durchsicht gemindert werden soll, ohne auf Lichtdurchlässigkeit zu verzichten. Werden mehrere Scheiben neben- oder untereinander verglast, ist unbedingt der Strukturverlauf nach Höhe und Breite zu definieren.

WAVELINE FLUID wurde von einem jungen Desigerteam entwickelt für Gestaltungen in Innenräumen und Fassaden. Mithilfe innovativer und einzigartiger Walzentechnik entsteht eine neue Optik im Glas: Geprägte Passagen im Glas wechseln sich, anders als üblicherweise bei Gussglas, mit transparenten ab. Das Muster kann horizontal oder vertikal eingesetzt werden und erzielt so jeweils andere Wirkungen.

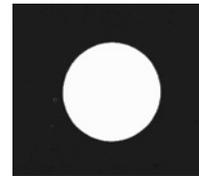


Abbildung 1: Steckt man anstelle eines Diapositivs eine kreisrunde Lochblende in den Projektionsapparat, so erscheint auf der fast schwarzen Leinwand ein blendend weißer Kreis mit einer scharfen Kontur.

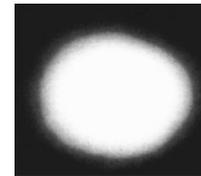


Abbildung 2: Schiebt man in den Strahlengang zwischen Projektor und Leinwand eine Scheibe aus lichtstreuendem Gussglas, so verschwindet der blendend helle Fleck zugunsten einer gestreuten Belichtung, die sich über eine weit größere Fläche erstreckt.

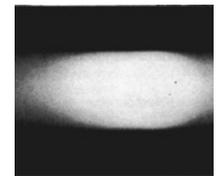


Abbildung 3: Ein Beispiel gelenkten Lichts. Im Strahlengang befindet sich eine Gussglasscheibe mit linearer Struktur, die Linien der Struktur verlaufen senkrecht. Die Lichtstrahlen werden nach rechts und links gelenkt, also keine allseitige allgemeine Streuung mehr.

**Lichtstreuung/Sichtschutz**

Die geometrischen Abmessungen von Wellen, Rippen, Prismen und anderen Prägungen der Gussglas-Oberfläche können eine Lichtstreuung und Lichtlenkung bewirken, die auch in entlegenen Raumteilen und -winkeln zur gewünschten Aufhellung führen.

Eine Verglasung mit senkrecht geripptem Rohglas belichtet auch die Raumeile rechts und links vom Fenster. Für Boden und Decke ist der Einfluss nur gering. Wird ein Fenster aber so verglast, dass die Rippen waagrecht verlaufen, dann wird das einfallende Tageslicht nach oben und unten geleitet. Also verbessert sich die Belichtung der Decke und hebt das Beleuchtungsniveau in der Arbeitsplatzebene. (Siehe Abb. 1-3)

**EIGENSCHAFTEN**

Die spezifischen Werte des Gussglases entsprechen denen des Floatglases. Ausnahmen:

**Dichte**

ohne Drahteinlage 2,5 g/cm<sup>3</sup>,  
bei Drahtglas 2,69 g/cm<sup>3</sup>  
(2,69 x 103 kg/m<sup>3</sup>)

**Biegefestigkeit**

$\sigma_{bb} = 25 \text{ N/mm}^2$ , gemessen nach der Doppelring-Methode (nach DIN EN 1288-2)

**DICKENTOLERANZEN****Ornamentglas****(nach DIN EN 572-5):**

Nenndicke 3-6 mm  $\pm$  0,5 mm  
 Nenndicke 10 mm  $\pm$  1,0 mm

**Draht- und Drahtornamentglas****(nach DIN EN 572-6):**

Nenndicke 6 mm  $\pm$  0,6 mm  
 Nenndicke 7 mm  $\pm$  0,7 mm

**PRODUKTVARIANTEN**

Die Produktreihe DECORGLASS umfasst eine umfangreiche Palette an Ornamenten, Farben und Dicken. Im Anhang sind einige Beispiele abgebildet, die einen kleinen Eindruck von dieser Vielfalt an Dekoren vermitteln.

Die Produktfamilie MASTERGLASS ist in folgenden Designvarianten lieferbar: MASTER-POINT, MASTER-CARRE, MASTER-LIGNE, MASTER-FLEX und MASTER-SOFT.

DECORGLASS, WAVELINE FLUID und MASTERGLASS lassen sich zu Isolierglas CLIMAPLUS und CLIMATOP, sowie zu Verbundsicherheitsglas STADIP verarbeiten. Durch den Einsatz spezieller Gläser, die einer zusätzlichen 24-stündigen Vollkontrolle unterzogen werden, sind die Ausbring-Ergebnisse beim Vorspannprozess weiter zu optimieren. Diese Gläser sind am Zusatz SR (Spiegelrohglas) in der Produktbezeichnung zu erkennen.

Durch rückseitiges Emaillieren, Siebdrucken, Sandstrahlen, Verspiegeln und Ätzen lässt sich die Vielfalt der Gussglas-Aspekte noch deutlich steigern.

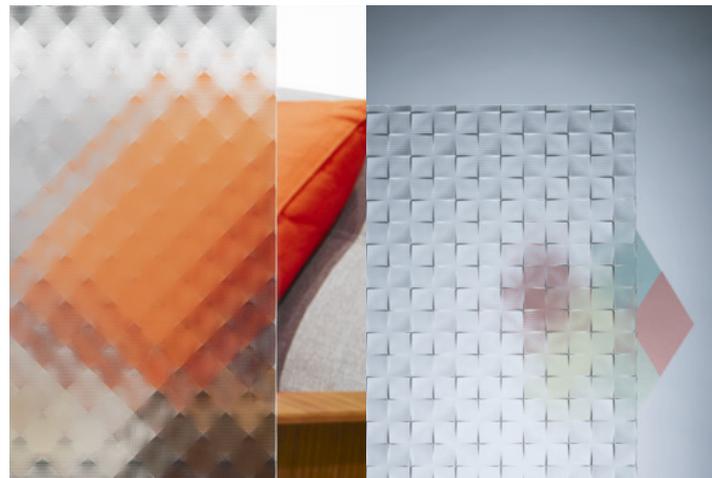
**ANWENDUNGEN****Normales Ornamentglas:**

- Isolierglas
- Trennwände und Schiebetüren
- Lichtausschnitttüren
- Oberlichte
- Sichtschutzelemente
- Möbel wie Möbelfronten, Tische, Theken
- Duschtrennungen
- Ganzglastüren (als ESG)
- Fassaden (als ESG oder VSG)\*
- Brüstungen, Geländer (als ESG oder VSG)\*

Zudem lassen sich grundsätzlich alle Ornamentgläser ohne Drahteinlage zu Einscheibensicherheitsglas SECURIT verarbeiten.

\* Bei Verglasungen mit absturzsichernder Funktion ist die DIN 18008-4 zu beachten (siehe Kap. 9.4).

© SAINT-GOBAIN GLASS - Gilles Desmier



MASTER-SOFT

MASTER-FLEX

## 2.3 FARBIG GESTALTETES GLAS

### EMALIT EVOLUTION

Als opakes Brüstungs- und Füllelement hat sich EMALIT EVOLUTION bewährt: ein ganzflächig emailliertes ESG mit intensiven Farben, optimal für den Einsatz in Fassaden aufgrund seiner hohen Licht-, Witterungs- und Temperaturbeständigkeit. Für viele Sonnenschutzgläser der CLIMAPLUS COOL-LITE-Palette steht eine farblich angepasste EMALIT EVOLUTION-Fassadenplatte zur Verfügung. Außerdem eignet sich das opake Glas für den Einsatz in Sanitärbereichen oder als Wandverkleidung. Für den Einsatz als Fassadenplatte ist ein Heat-Soak-Test zwingend vorgeschrieben. Die Entscheidung für eine bestimmte Farbe sollte anhand eines Originalmusters von EMALIT EVOLUTION erfolgen, um den richtigen Eindruck von der Farbwirkung zu erhalten.

### SERALIT EVOLUTION

SERALIT EVOLUTION ist ein thermisch vorgespanntes Glas mit hochwertigen Siebdruck-Designs. Die keramischen Farben werden während des thermischen Vorspannens ins Glas eingebracht und sind dauerhaft, lichtecht und sehr beständig. So lassen sich faszinierende ästhetische Effekte erzielen.

SERALIT EVOLUTION-Designs bieten Sichtschutz, je nach Bedruckungsgrad, und manche haben als Außenverglasung

eine blendschützende Wirkung. Neben den Standard-Mustern sind auch individuelle Siebe herstellbar – neben einfarbigen sind auch mehrfarbige Designs möglich. Die Entscheidung für eine bestimmte Farbe sollte anhand eines Originalmusters von SERALIT EVOLUTION erfolgen, um den richtigen Eindruck von der Farbwirkung zu erhalten.

### STADIP COLOR

Eine umfangreiche Farbpalette ermöglicht eine Vielzahl von unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten. Hierbei werden einzelne oder mehrere farbige PVB-Folien zur Wunschfarbe kombiniert. STADIP COLOR erfüllt die Anforderungen an Verbundsicherheitsglas STADIP.



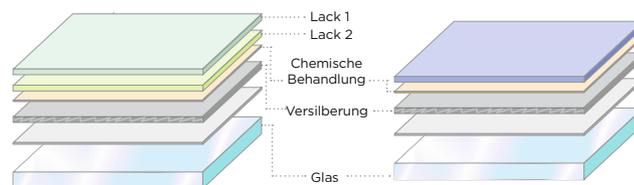
STADIP COLOR Trennwand

## 2.4 SPIEGEL

### MIRALITE PURE

Durch die Verwendung eines blei- und lösemittelfreien Schutzlack für die Rückseite des Spiegels MIRALITE PURE werden Ausdünstungen und Gerüche

minimiert. Damit trägt er zu sauberer Innenraumluft bei.



Bisherige Herstellungsweise

MIRALITE PURE

Die einlagig aufgetragene Schutzfarbe verhindert Korrosion, Abrieb und Kratzer.

Enthält keine flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Kein Zusatz von Blei (< 40ppm).

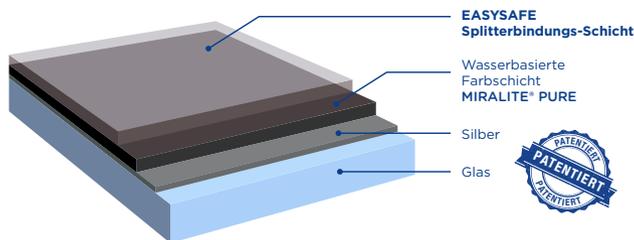
Die neue Generation Spiegel wird aus 30% recyceltem Glas hergestellt und ist zu 100% recycelbar – die Herstellung in Deutschland verringert zusätzlich den CO<sub>2</sub>-Abdruck um 22% gegenüber herkömmlichen Spiegeln. Die lediglich einlagig aufgetragene wasserbasierte Schutzfarbe ist frei von aromatischen Lösungsmittel (Xylol) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und enthält keinen Blei-Zusatz (< 40 ppm). Gerüche und Ausdünstungen werden minimiert – für eine schadstofffreie und wohngesunde Innenraumluft. Damit vereint das Produkt einzigartige Umweltmerkmale mit höchster Qualität und spiegelt eine bewusste, gesunde Lebensweise wider.

Durch die Verwendung einer hochwertigen Glasqualität von PLANICLEAR bei der Herstellung werden klare und intensive Reflexionsfarben erreicht. Eine Umwelt-Produktdeklaration (EPD SP 01744) für MIRALITE PURE liegt bereits vor. MIRALITE PURE wird individuell nach Kundenwunsch zugeschnitten und wertet dank ausgezeichneter Qualität und Haltbarkeit die eigenen vier Wände genauso wie Büro- oder öffentliche Räume, subtil aber effektiv auf. Frei von toxischen Stoffen wie Blei, Kupfer oder VOCs, ist der Spiegel gesundheitlich unbedenklich und dadurch auch für den Einsatz in Krankenhäusern oder Kindergärten ideal geeignet.

## MIRALITE EASYSAFE

Der Sicherheitsspiegel MIRALITE EASYSAFE vereint Sicherheit und Verarbeitbarkeit. Für die extra Portion Sicherheit im Innenausbau sorgt die Beschichtung zur Splitterbindung auf der Lackseite, die während der industriellen Fertigung aufgetragen wird. Die patentierte, wasserbasierte Harzschicht, hält im Fall eines Bruches 98% der Glassplitter sicher fest (geprüft und bestätigt durch TÜV Rheinland). MIRALITE EASYSAFE

trägt das CE-Zeichen gemäß EN 1036-2. Der Spiegel kann wie gewohnt montiert werden – und das mit einem optisch schönen Kantenschliff. Unabhängig davon, wie der Spiegel installiert wird, gilt die Technische Richtlinie des Glaserhandwerks Nr. 11: Spiegel – Handhabung und Montage. MIRALITE EASYSAFE erfüllt darüber hinaus die Klasse A2 zum Brandverhalten nach EN 13501-1.

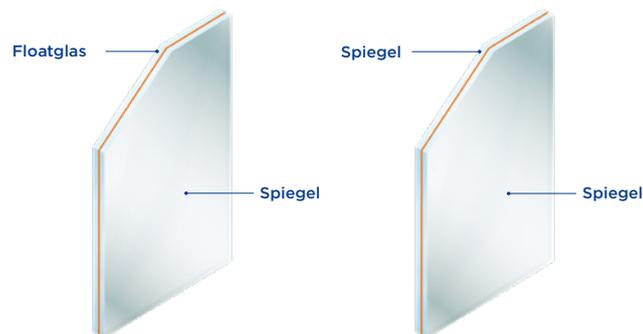


© SAINT-GOBAIN GLASS

## MIRALITE STADIP

MIRALITE STADIP ist ein Verbund-Sicherheitsspiegel als Verbundsicherheitsglas (VSG) für höchste Sicherheitsanforderungen. Die Bauvorschrift DIN 18008 fordert die Verwendung von VSG, wenn in Deutschland Glas als Absturzsicherung oder Überkopf verbaut wird. Der aus zwei Spiegelgläsern zusammengesetzte beidseitige Spiegel ist ein VSG nach EN 12543-2 und besitzt die CE-Kennzeichnung. Bei Glasbruch haften die Bruchstücke und Splitter an der verbindenden PVB-Folie und sorgen somit für

einen hohen Verletzungsschutz. Auch die Anforderungen für die Klasse 2B2 der EN 12600 für den Pendelschlagversuch werden durch MIRALITE STADIP abgedeckt. Somit eignet er sich für Bereiche, in denen Anforderungen durch die Arbeitsstättenverordnung gestellt werden und in denen Sicherheit höchste Priorität hat, wie in Kitas, Hotels und Flughäfen. MIRALITE STADIP kann wie übliches VSG verarbeitet und montiert werden. Teil des Sortiments sind:



### MIRALITE STADIP MONO:

besteht aus einem Spiegelglas und einer Floatglasscheibe, die mit einer Folie aus Polyvinylbutyral (PVB) zu einer untrennbaren Einheit verbunden sind. Für Anwendungen, in denen ausschließlich die Spiegelseite sichtbar sein soll.

### MIRALITE STADIP DUO:

besteht aus Spiegelgläsern, deren Rückseiten jeweils aneinander laminiert sind. Eignet sich besonders gut für alle Anwendungen, bei denen beide Spiegelseiten zur Geltung kommen sollen.

## MIRASTAR

MIRASTAR ist nicht vollständig opak und kann unter bestimmten Lichtbedingungen – empfohlen ist ein Lichtverhältnis von 1:8 Lux zwischen Vorder- und Rückseite – als Spionspiegel eingesetzt werden. Auf der Seite des zu überwachenden Raumes entsteht dann ein Spiegeleffekt, wenn der gegenüberliegende Raum dunkler ist, so dass von dort aus durch die Verglasung hindurch gesehen werden kann. MIRASTAR ist ein chromhaltiges Mehrschichtsystem. Durch die speziellen Eigenschaften dieser Schicht ist MIRASTAR korrosionsfest, unempfindlich gegen Wasserdampf und Reinerger sowie grundsätzlich zu ESG vorspannbar.

Daher eignet sich das Produkt problemlos für den Einsatz unter besonderen Belastungen und Duschen. So lässt er sich auch in der Fassade einsetzen – etwa als Verkleidungselement, Brüstungsplatte, Glaslamellen oder im Isolierglas.

Zusammen mit den Schichten der SAINT-GOBAIN Wärmeschutzfamilien PLANITHERM und ECLAZ kann MIRASTAR zu einem extrem spiegelnden Sonnenschutzisoliervglas verarbeitet werden.

### Kombinationen

SECURIT (ESG), STADIP (Absturzsicherung), STADIP SILENCE (Schallschutz) und STADIP PROTECT (Verletzungs- und Einbruchschutz)

### ÄSTHETIK

CLIMAPLUS/CLIMATOP MIRASTAR ist nicht vollständig opak und kann unter bestimmten Lichtbedingungen – empfohlen ist ein Lichtverhältnis von 1:8 Lux zwischen Vorder- und Rückseite – als Spionspiegel eingesetzt werden. Auf der Seite des zu überwachenden Raumes entsteht dann ein Spiegeleffekt, wenn der gegenüberliegende Raum dunkler ist, so dass von dort aus durch die Verglasung hindurch gesehen werden kann.

### VISUELLER KOMFORT

Hohe silbrige Reflexion mit niedriger Lichtdurchlässigkeit.

### WÄRMEDÄMMUNG/SONNENSCHUTZ

Zusammen mit den Schichten der SAINT-GOBAIN Wärmeschutzfamilien PLANITHERM und ECLAZ kann CLIMAPLUS/CLIMATOP MIRASTAR zu einem extrem spiegelnden Sonnenschutzisoliervglas verarbeitet werden.

## MIRASTAR SS1

Dicke [mm]	3	4	5	6	8	10
Lichttransmission TL* [%]	3	3	3	3	3	3
Reflexion außen* [%]	60	60	60	60	60	60
Reflexion innen* [%]	56	56	55	55	54	54
g-Wert* [%]	14	14	14	14	14	14
Energietransmission TE* [%]	6	6	6	6	5	5
Energieabsorption AE* [%]	36	36	36	36	37	37

\*nach EN410

## MIRASTAR SS2

Dicke [mm]	3	4	5	6	8	10
Lichttransmission TL* [%]	3	3	3	3	3	3
Reflexion außen* [%]	56	56	55	55	54	54
Reflexion innen* [%]	60	60	60	60	60	60
g-Wert* [%]	13	13	13	13	13	13
Energietransmission TE* [%]	6	6	6	6	5	5
Energieabsorption AE* [%]	43	44	45	46	48	50

\*nach EN410



© SAINT-GOBAIN GLASS - Christoph Seelbach Fotografie





## 3.1 Definition

### U-WERT

#### (Wärmedurchgangskoeffizient)

Zentrale Maßeinheit für den Wärmeverlust durch ein Bauteil: gibt an, wie viel Wärme pro Zeiteinheit durch 1m eines Bauteils hindurchgeht, wenn zwischen den beiden angrenzenden Seiten (z. B. Raum- und Außenluft) ein Temperaturunterschied von 1 K (1°C) besteht. Je kleiner der  $U_g$ -Wert, desto besser die Wärmedämmung. Die Maßeinheit ist  $W/m^2K$ . Früher wurde der Wärmedurchgangskoeffizient als „k-Wert“ bezeichnet. Durch die Vereinheitlichung der Normen hat sich jedoch europaweit das Symbol U durchgesetzt. Seit Erscheinen der Bauregelliste 3/2002 sind folgende Bezeichnungen verbindlich:

- U-Wert der Verglasung:  $U_g$  (= „Uglass“, früher  $kV$ )
- U-Wert des Fensters:  $U_w$  (= „Uwindow“, früher  $kF$ )
- U-Wert des Rahmens:  $U_r$  (= „Uframe“, früher  $kR$ )

Das ist nicht nur eine Änderung der Bezeichnungen: Auch die dahinterstehenden Normen und Verfahren haben sich zum Teil geändert und führen zu abweichenden Werten.

### $U_g$ -WERT

Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung. Er wird gemäß DIN 4108-4 entweder berechnet nach DIN EN 673 oder (seltener) gemessen nach DIN EN 674 bzw. 675.

Seit Erscheinen der Bauregelliste 3/2002 dürfen nur noch  $U_g$ -Werte verwendet werden, nicht mehr die früheren  $k_V$ -Werte oder die für eine Übergangszeit geltenden UV-Werte. Die bisherige Verpflichtung, U-Werte als amtliche Rechenwerte festsetzen und im Bundesanzeiger veröffentlichen zu lassen, fällt weg. Damit wird auch die in den letzten Jahren geübte Praxis überflüssig, für jedes Isolierglas zwei verschiedene Werte anzugeben: den „Prüfzeugnis-Wert“ und den „Bundesanzeiger“-Wert (amtlichen Rechenwert). Jetzt gibt es für jedes Glas nur noch einen Wärmedurchgangskoeffizienten, den  $U_g$ -Wert.

Der Übergang vom  $k_F$ - bzw. UV-Wert zum  $U_g$ -Wert ist nicht nur eine Änderung der Symbole, sondern hat Auswirkungen auf die Werte selbst: Neue Randbedingungen bei der Berechnung führen dazu, dass bei vielen Isolierglas-Aufbauten der  $U_g$ -Wert vom alten „Prüfzeugnis-Wert“ abweicht, nämlich um 0,1  $W/m^2K$  höher liegt. Daher entsprechen in sehr vielen Fällen die  $U_g$ -Werte den früheren amtlichen Rechenwerten.

Der  $U_g$ -Wert einer Verglasung hängt von vier Faktoren ab: der Emissivität der Wärmedämmschicht, der Größe des Scheibenzwischenraums, der Art der Gasfüllung und dem Gasfüllgrad. Das Institut für Fenstertechnik ift Rosenheim hat im Auftrag des Bundesverband Flachglas die  $U_g$ -Werte für häufig verwendete Isolierglasaufbauten berechnet und in Tabellen als Kombinationen dieser vier

Faktoren zusammengestellt. So kann man den  $U_g$ -Wert für neue Aufbauten nun den Tabellen entnehmen, ohne für jeden Einzelfall ein Prüfzeugnis zu benötigen. (Siehe auch die Broschüre „ $U_g$ -Wert-Tabellen nach DIN EN 673“.)

Das hier Gesagte gilt für  $U_g$ -Nennwerte. Zur Ermittlung der Bemessungswerte sind Zuschläge nach DIN 4108-4 zu berücksichtigen (siehe Kap. 3.2 „Nenn- und Bemessungswerte“).

### $U_w$ -WERT

Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters. Er kann auf dreierlei Weise bestimmt werden:

- abgelesen gemäß DIN V 4108-4 Tabelle 6 oder DIN EN ISO 10077-1 Tabelle F1
- gemessen nach DIN EN ISO 12567-1
- berechnet gemäß EN ISO 10077-1 nach der Formel:

$$U_w = \frac{A_r \times U_r + A_g \times U_g + I_g \times \Psi}{A_r + A_g}$$

wobei

$U_w$	Wärmedurchgang des Fensters
$U_r$	Wärmedurchgang des Rahmens (Bemessungswert!)
$U_g$	Wärmedurchgang der Verglasung (Nennwert!)
$A_r$	Rahmenfläche
$A_g$	Glasfläche
$I_g$	Umfang der Verglasung
$\Psi$	linearer Wärmedurchgang der Glaskante

Der lineare Wärmedurchgang berücksichtigt den Übergangsbereich zwischen Glas und Rahmen, wo die Wärmeverluste größer sind als in der Mitte des Glases. Die  $U_w$ -Werte sind daher im Schnitt um 0,1 bis 0,2  $W/m^2K$  größer – d. h. „schlechter“ – als die alten  $k_F$ -Werte. Liegen noch Prüfzeugnisse mit  $k_F$ -Werten vor, dürfen sie auf  $U_w$  umgeschrieben werden, mit einem Zuschlag von 0,2  $W/m^2K$ :  $U_w = k_F + 0,2 W/m^2K$ .

Zur Ermittlung der  $U_w$ -Bemessungswerte sind Zuschläge nach DIN 4108-4 zu berücksichtigen (siehe Kap. 3.2 „Nenn- und Bemessungswerte“). Die wärmetechnische Qualität des Abstandhalters gewinnt dabei stark an Bedeutung (siehe Kap. 3.4).

### $U_r$ -WERT

Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens. Der Nennwert  $U_r$  kann auf dreierlei Weise bestimmt werden:

- gemessen nach DIN EN 12412-2
- berechnet nach DIN EN ISO 10077-2
- ermittelt nach DIN EN ISO 10077-1 Anhang D

Zur Berechnung des Fenster- $U_w$ -Wertes wird der Bemessungswert  $U_{r,BW}$  nach DIN 4108-4 Tabelle 3 herangezogen.

**Emissivität  $\epsilon$** 

Maß für die Neigung eines Materials, absorbierte Wärme wieder als Strahlung abzugeben. Bei normalem Floatglas ist  $\epsilon = 0,84$ , d. h. 84 % der aufgenommenen Wärme werden wieder abgestrahlt. Bei Wärmedämmglas wird eine Seite hauchdünn mit Edelmetall beschichtet. Diese niedrig-emissive oder „Low-E-Schicht“ senkt die Emissivität auf 0,10 und weniger, bei den Spitzenprodukten der Wärmeschutzfamilien ECLAZ und PLANITHERM sogar auf 0,01. So wird auf der beschichteten Seite

nur noch rund 1 % der Wärmestrahlung nach außen abgegeben und rund 99 % wieder ins Gebäude reflektiert. Weil die Wärmeverluste aus einem beheizten Raum zum überwiegenden Teil auf Wärmestrahlung beruhen, verbessern die Isoliergläser mit Wärmeschutzschichten der Familien ECLAZ und PLANITHERM die Wärmedämmung gegenüber unbeschichtetem Isolierglas um rund 70 %. Gleichzeitig erhöht dies die Oberflächentemperatur der Innenscheibe bedeutend, und damit auch das Behaglichkeitsgefühl.

## 3.2 Grundlagen

**Das Gebäudeenergiegesetz GEG**

Das Gebäudeenergiegesetz GEG ist seit 01.11.2020 in Kraft.

Durch das GEG werden EnEG, EnEV und EEWärmeG in einem modernen Gesetz zusammengeführt. Es wurde ein einheitliches, auf einander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden geschaffen.

Der sommerliche Wärmeschutz und die damit verbundenen Anforderungen an den maximalen Sonneneintragskennwert  $S_{max}$  wird weiterhin nach DIN 4108-2 berechnet.

Die Ermittlung des Primärenergiebedarfs erfolgt nach wie vor über das Referenzgebäudeverfahren. Das Referenzgebäude

hat dabei die gleiche Geometrie, Ausrichtung und Nutzfläche wie das zu errichtende Gebäude. Der Nachweis über das A/V-Verhältnis des Gebäudes entfällt. Neben den bisherigen Bilanzierungsverfahren nach DIN V 4108-6 und DIN 4701-10 ist alternativ die DIN V 18599 zu verwenden. Zwischen den Berechnungsverfahren besteht Wahlfreiheit, jedoch müssen das Referenzgebäude und das real ausgeführte Gebäude nach dem gleichen Verfahren berechnet werden.

**Für Neubauten werden nachstehende Referenz-U-Werte angesetzt:**

Fenster/Fenstertüren:

$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dachflächenfenster:

$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Außentüren:

$U_D = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hierbei ist zu beachten, dass es sich um Referenzwerte für den Neubau handelt. Im real erstellten Gebäude dürfen diese

Werte abweichen, solange der ermittelte Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nicht überschritten wird. Je nach Rahmenanteil des Fensters und/oder Material des Fensterrahmens lassen sich diese U-Wertanforderungen oftmals nur noch mit Dreischeibenisoliervlas realisieren.

Für den erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen, sprich bei Umbau, Sanierung und Renovation werden U-Werte begrenzt. Wie zuvor wird hierbei zwischen Nichtwohn- und Wohngebäuden mit Innentemperaturen größer 19 °C und Innentemperaturen von 12 °C bis 19 °C unterschieden.

**Für Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen > 19 °C gilt:**

Fenster/Fenstertüren:

$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dachflächenfenster:

$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verglasungen:

$U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vorhangfassaden:

$U_{cw} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln: durchschnittlicher U-Wert =  $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Für Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 °C bis 19 °C gilt:**

Fenster/Fenstertüren:

$U_w = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dachflächenfenster:

$U_w = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verglasungen:

keine Anforderungen

Auch hier lassen sich je nach Rahmenanteil des Fensters und/oder Material des Fensterrahmens diese U-Wertanforderungen oftmals nur noch mit Dreischeibenisoliervlas realisieren.

**NENN- UND BEMESSUNGSWERTE**

$U_g$ - wie  $U_w$ -Werte sind „Nennwerte“: Herstellerangaben, die für das Inverkehrbringen der Produkte gültig sind. Für die Anwendung am Bau sind dagegen „Bemessungswerte“ zu ermitteln und im Ü-Zeichen zu deklarieren. Diese ergeben sich aus den Nennwerten durch das Hinzuaddieren von Korrekturwerten. Allerdings muss ein Korrekturwert nur einmal angewendet werden: Wird ein Glas direkt zum Bauteil Fenster weiterverarbeitet, ist nur für das Fenster der Bemessungswert  $U_{w,BW}$  anzugeben, für das Glas bleibt es bei der Angabe des Nennwerts. Wird dagegen das Glas alleine verbaut – etwa Umglasung bei Reparatur oder Modernisierung –, ist der Bemessungswert  $U_{g,BW}$  für das Glas zu deklarieren. Die jeweiligen Korrekturwerte sind in DIN 4108-4 festgelegt:

- Verglasungen:  
Bemessungswerte nach DIN 4108-4  
 $U_{g,BW} = U_g + \Delta U_g$   
Dabei ist  $\Delta U_g =$ 
  - + 0,1 W/m<sup>2</sup>K bei einfachem Sprossenkreuz im SZR
  - + 0,2 W/m<sup>2</sup>K bei mehrfachem Sprossenkreuz im SZR
- Fenster:  
Bemessungswert nach DIN EN 14351-1  
 $U_{w,BW} = U_w + \Delta U_w$   
Dabei ist  $\Delta U_w =$ 
  - + 0,1 W/m<sup>2</sup>K bei einfachem Sprossenkreuz im SZR
  - + 0,2 W/m<sup>2</sup>K bei mehrfachem Sprossenkreuz im SZR
  - + 0,4 W/m<sup>2</sup>K bei Fenstersprossen

### 3.3 Produkte

Alle Isoliergläser der CLIMaPlusSECURIT-PARTNER werden im Zwei-Barrierensystem aus hochwertigen und geprüften Materialien gefertigt. Die Ausführung des Randverbundes (siehe 3.4) und der Ecken bietet optimale Sicherheit gegen die hohen Beanspruchungen, denen ein Isolierglas ausgesetzt ist. Die Qualität des Endproduktes wird durch die ständig kontrollierte und dokumentierte Eigenüberwachung nach strengen Werkspezifikationen gesichert. Hinzu kommen die Prüfungen der Fremdüberwachung entsprechend RAL GZ 532 (Güte- und Prüfbestimmun-

gen Mehrscheiben-Isolierglas, luftgefüllt/ gasgefüllt) und den baurechtlichen Vorgaben und denen, die sich durch die CE-Kennzeichnungspflicht ergeben. Die Isoliergläser sind somit gütegeprüft, eigen- und fremdüberwacht, und mit der CE-Kennzeichnung versehen. Bei allen Isoliergläsern ist Wärmedämmung die Basisfunktion, zu der weitere Funktionen hinzutreten können, wie Schallschutz (siehe Kap. 4), Sonnenschutz (siehe Kap. 5), Sicherheit (siehe Kap. 6) oder Leichtpflegeglas (siehe Kap. 8) sowie Kombinationen aus diesen Funktionen.

#### CLIMAPLUS

Die Zweischeiben-Isoliergläser der CLIMAPLUS-Palette bestehen aus einer Floatglas-Scheibe PLANICLEAR, DIAMANT oder PARSOL und einer beschichteten Scheibe der Sonnenschutzfamilie COOL-LITE (auf Position 2) und/ oder einer der Wärmeschutzreihen ECLAZ oder PLANITHERM (beide auf Position 3). Sie erreichen eine exzellente Wärmedämmung bei farbneutraler Wirkung der Beschichtung in der Durchsicht.

Die Scheibenzwischenräume der Isoliergläser sind entweder mit Luft gefüllt oder mit Edelgasen, die den  $U_g$ -Wert weiter verbessern. Gebräuchlich ist bei Zweischeiben-Isoliergläsern meist Argon, zum Teil auch Krypton (erkennbar am Namenszusatz „AR“ oder „KR“).

#### CLIMATOP

Markenname der Dreifach-Isoliergläser mit Wärme- und/ oder Sonnenschutzbeschichtung von SAINT-GOBAIN.

#### CLIMATOP (EXTRA) LIGHT

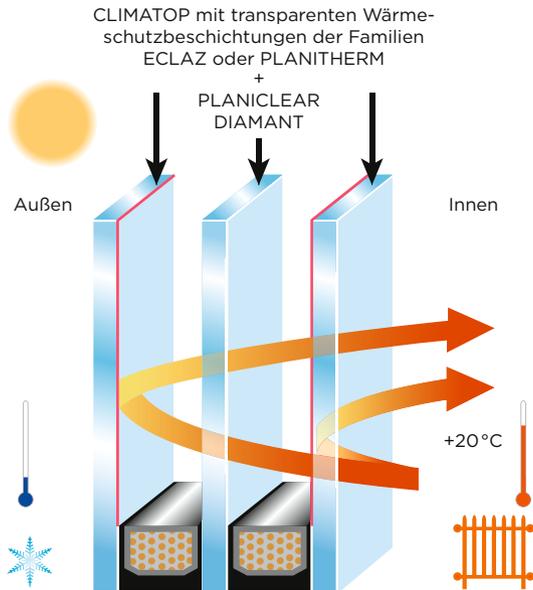
Familie leichter Dreifach-Isoliergläser der CLIMaPlusSECURIT-Partner, mit denen unterschiedlichste Leistungsdaten und Isolierglasaufbauten realisiert werden können. Schon im einfachen Grundaufbau eines Dreifach-Isolierglases ohne zusätzliche Sicherheitsanforderungen sind bei Verwendung dünner Gläser Gewichtseinsparungen von über 30% möglich. CLIMATOP LIGHT bietet mit der niedrig-emissiven Beschichtung

PLANITHERM XN (CLIMATOP XN LIGHT) eine sehr hohe Wärmedämmung.

#### ECLAZ

Die Premium Wärmeschutzglasfamilie ECLAZ – bestehend aus den beiden low-E-Beschichtungen ECLAZ und ECLAZ ONE – erfüllt die Anforderungen an eine möglichst hohe Tageslichtautonomie (hoher  $T_L$ -Wert) als auch an eine effiziente Nutzung der Sonnenenergie (hoher  $g$ -Wert) wie keine zweite. Darüber hinaus ermöglicht die einzigartige Beschichtungstechnologie, dass die Blauanteile des Lichtspektrums verstärkt durch das Glas hindurchgehen – und somit aktivierend und konzentrationsfördernd auf den Menschen wirken. ECLAZ bietet damit ein Mehr an Tageslicht.

Die vorspannbaren Varianten ECLAZ II und ECLAZ ONE II bieten zudem höhere mechanische und thermische Beständigkeit. Standardmäßig bieten wir die beschichteten Gläser in 4 und 6 mm Dicke und in maximalen Abmessungen von 6 m x 3,21 m an; weitere Glasdicken und Abmessungen auf Anfrage. Im Anwendungsfall, dass ein vorspannbares mit einem nicht vorspannbarem Produkt gemischt werden muss, empfehlen wir eine vorherige Bemusterung.



Die Produktreihe PLANITHERM besteht aus der Standard-Wärmeschutzschicht PLANITHERM XN. Das Low-E-Glas überzeugt mit niedriger Emissivität;  $U_g$ -Wert  $1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  als Zweifach-Isolierglas CLIMAPLUS (TL 82%, g-Wert 65%) und  $0,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  in der Dreifach-Variante CLIMATOP (TL 74%, g-Wert 54%).

PLANITHERM XN ist auch in vorzuspannender Variante (II) erhältlich und kann zu Sicherheits- und Schallschutzglas (CLIMAPLUS/CLIMATOP SAFE, CLIMAPLUS/CLIMATOP PROTECT, CLIMAPLUS/CLIMATOP ACOUSTIC und CLIMAPLUS/CLIMATOP SILENCE) weiterverarbeitet werden.

## PLANITHERM

PLANITHERM ist die Bezeichnung für eine Palette niedrig-emissiver Gläser von hoher Leistungsfähigkeit. Die Produkte bestehen aus klaren Floatgläsern (PLANICLEAR oder DIAMANT) mit einer dünnen transparenten Beschichtung auf metallischer Basis. Diese Schicht besitzt eine sehr geringe Emissivität: Sie reflektiert die langwellige Infrarot-Strahlung, über die die Heizwärme hauptsächlich verloren geht. Isoliergläser mit PLANITHERM erreichen eine sehr hohe Wärmedämmung. Während der Heizperiode werden die Wärmeverluste durch die Scheibe

massiv reduziert. Die einseitige Beschichtung von PLANITHERM wird im Magnetron-Verfahren durch Kathodenzerstäubung im Vakuum aufgebracht. Durch unterschiedliche Zusammensetzung der metallischen Schicht erhält man verschiedene Produkte, die sich unterscheiden durch:

- ihre strahlungsphysikalischen Eigenschaften;
- ihre Wärmedämm-Eigenschaften;
- ihre Transformations-Eigenschaften.



Unternehmenszentrale Rewag Regensburg

© HGEsch

## SPEZIALPRODUKTE

### CLIMAPLUS/CLIMATOP STUFENISOLIERGLAS

Das Isolierglas mit einseitiger Stufe (überstehender Oberscheibe) für den Einsatz im Dachbereich, in Sheddächern, Wintergärten u. ä. macht aufwendige Dachkonstruktionen überflüssig und ermöglicht geringe Dachneigungen, bei denen Verglasungsprofile einen Wasserstau herbeiführen. Der Isolierglas-Randverbund kann in unterschiedlicher Art vor UV-Einstrahlung geschützt werden: Edelstahl oder Siebdruckabdeckungen, Metallisierungstreifen oder UV-beständige Dichtstoffe (Silikon) etc. unterschiedlicher Art vor UV-Einstrahlung geschützt werden: Edelstahl oder Siebdruckabdeckungen, Metallisierungstreifen oder UV-beständige Dichtstoffe (Silikon) etc.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP CONTOUR

Bei diesem Isolierglas sind Außen- und/oder Innenscheibe gewölbt. Der Einbau unterscheidet sich nicht von dem normaler Einheiten.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP DECORGLASS / CLIMAPLUS/CLIMATOP MASTERGLASS

Diese Kombinationen bieten Sichtschutz und dekorative Wirkung bei gleichzeitigem Lichteinfall: Die Ornamentgläser sind lichtdurchlässig, aber je nach Struktur mehr oder weniger sichthemmend. Die große Auswahl verschiedener Strukturen, Dicken und Farben eröffnet fast unbegrenzte individuelle Gestaltungsmöglichkeiten in Innenräumen, Fassaden und im konstruktiven Bereich.

## 3.4 Randverbunde

### SILIKON- RANDVERBUND

Alle Isoliergläser der CLIMAPLUS/CLIMATOP Familien, sind auch mit Randverbund aus Silikon ausführbar, der auch bei freien Glaskanten und direkter Sonnenbestrahlung seine Dichtungsfunktion behält. Diese sind sogar gasgefüllt erhältlich, unterliegen jedoch einem aufwendigen Prozess in der Fertigung.

### WARM-KANTE- LÖSUNGEN

Außer mit konventionellen Aluminium-Abstandhaltern sind alle Isoliergläser der CLIMAPLUS/CLIMATOP Produktfamilien auch mit Abstandhaltern aus gering wärmeleitenden Materialien erhältlich. Diese Warme-Kante-Systeme reduzieren die Wärmebrücken im Randbereich, was den Fenster- $U_w$ -Wert verbessert, die Kondensation am Isolierglasrand und Fensterrahmen vermindert und den Wohnkomfort wegen verringerter Zugerscheinungen erhöht. Bei einem 3-fach Isolierglas sollte ein Wärme-

Kante-Abstandhalter auf jeden Fall verwendet werden.

### SWISSPACER

Warme Kante-Abstandhalter wie SWISSPACER bestehen, im Gegensatz zu Produkten aus Aluminium, aus einem hoch isolierenden Kunststoffverbundmaterial, welches den Verlust der Wärme auf ein Minimum reduziert.

### EDELSTAHL

Edelstahl besitzt gleichfalls eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit als Aluminium. Abstandhalter aus diesem Material können farblich unterschiedlich gestaltet werden.



© AachenMünchener Versicherung AG - Christoph Seelbach Fotografie  
© SAINT-GOBAIN GLASS



© SWISSPACER

## 3.5 Allgemeines

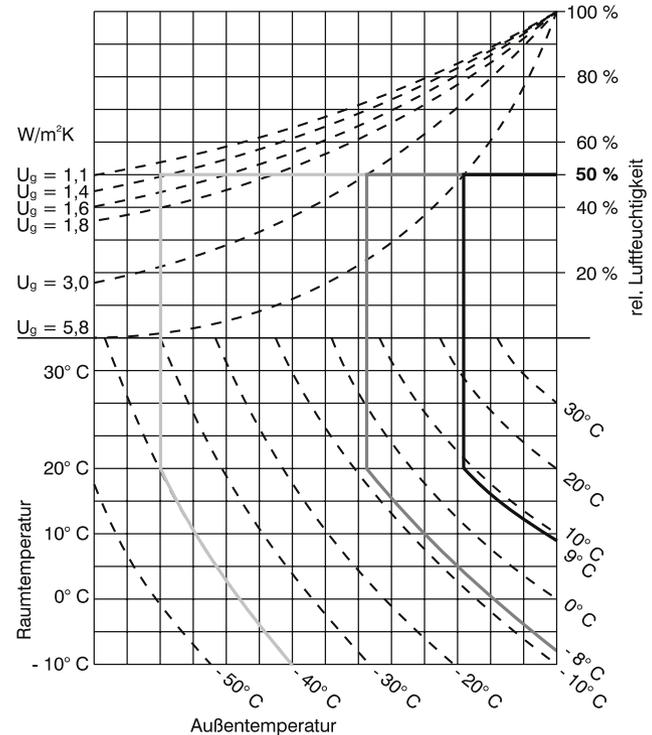
### BEHAGLICHKEIT

Das Raumklima wird im Wesentlichen von der Luftinnentemperatur, der Oberflächentemperatur der Umschließungsflächen (Wände, Fenster), der Temperaturverteilung, der relativen Luftfeuchtigkeit sowie von der Luftgeschwindigkeit bestimmt. Dabei entspricht die Lufttemperatur eines Raumes nicht der vom Menschen empfundenen „Raumtemperatur“: Bei niedriger Oberflächentemperatur des Fensters muss die Lufttemperatur des Raumes höher sein, damit ein Behaglichkeitsgefühl erreicht wird. Moderne Wärmedämm-Isoliergläser der CLIMAPLUS/CLIMATOP Paletten weisen eine erheblich höhere Oberflächentemperatur an der inneren Glasscheibe auf als ältere unbeschichtete Isoliergläser. Sie erzeugen bei niedrigerer Lufttemperatur das gleiche Behaglichkeitsempfinden, reduzieren damit den Heizwärmebedarf und sparen Primärenergie ein.

### TAUWASSERBILDUNG AUF DER INNENSEITE

Der U-Wert einer Verglasung beeinflusst die raumseitige Oberflächentemperatur ( $t_{si}$ ) eines Isolierglases und damit die Behaglichkeit und eine mögliche Feuchte Kondensation (in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz  $t_i - t_a$  zwischen Innenraum  $t_i$  und Außenraum  $t_a$ ). Normale Luft enthält immer einen Anteil Wasserdampf. Kühlt sie sich ab, so steigt die relative Feuchte an, die Wasserdampfmenge bleibt erhalten. Die Luft kann jedoch nur eine begrenzte Menge

Wasserdampf aufnehmen. Wird diese überschritten, scheidet sich Wasser aus (Kondensation). Dies geschieht an Grenzflächen, deren Temperatur unter der Lufttemperatur des Raumes liegt. Früher waren das meist Fenster mit geringem  $U_g$ -Wert, was bei modernen Wärmedämmgläsern nicht mehr der Fall ist. Der Vorgang ist aber abhängig von Art und Weise des Rahmens, der Mauernischen, Vorhänge usw. beeinflussen den Kondensationseffekt. DIN 4108 schließt bei einem Raumklima von 20 °C und 60 % relativer Luftfeuchtigkeit eine dauernde oder über einen längeren Zeitraum bestehende Tauwasserbildung auf den Bauteiloberflächen aus. Ein kurzzeitiges Auftreten von Tauwasser ist unbedenklich: Durch Stoßlüftung findet ein Dampfdruckausgleich statt, der den Niederschlag auf der Scheibe bzw. anderen Bauteilen verschwinden lässt.





## GERÄUSCH ODER LÄRM

### DIE WAHRNEHMUNG IST SUBJEKTIV

Ob Geräusche als störend, neutral oder angenehm empfunden werden, hängt nicht nur von ihrer messbaren Lautstärke, sondern auch von subjektiven Faktoren wie der Lebenssituation oder der Stressdisposition ab. Lärm ist der Begriff für störenden Schall (Geräusch), der Nachbarn oder Dritte stören, gefährden oder erheblich belästigen kann. Darüber sind sich alle Experten einig: Lärm kann erheblichen Stress verursachen und nach-

weislich zu gesundheitlichen Schäden, wie die Erhöhung des Herzinfarktrisikos, führen. Und fast niemand bleibt in Deutschland von Lärm verschont.

Dem baulichen Schallschutz, d. h. den Anforderungen angepasster Fenster und Fassadenkonstruktionen, kommt damit eine besondere Bedeutung zu. Generell ist es wichtig, Lärm so weit wie möglich zu reduzieren.

## 4.1 SCHALLSCHUTZ

### WICHTIGES QUALITÄTSMERKMAL FÜR IMMOBILIEN, DAS OHR WOHLT MIT

Der Schallschutz von Bauelementen, wie Fenster, Türen und Fassaden, ist fester Bestandteil der Planung und Ausführung von Gebäuden. Nicht nur im privaten Wohnbereich ist Schallschutz ein wichtiges Komfortthema. Denn einem konkreten Bauvorhaben oder einem Immobilienkauf liegen individuelle Komfortwünsche und Zielvorstellungen zugrunde. Der Wert

von zeitgemäßen Neubauten, aber auch für Sanierungen nach Neubaustandard wird deshalb ein Schallschutz erwartet, der deutlich über den gesetzlichen Mindestanforderungen an den Schallschutz im Hochbau liegt. Für Hersteller ist darüber hinaus eine korrekte Leistungserklärung für die CE-Kennzeichnung und für den Nachweis am Bau relevant.

## MENSCHEN IN AUFENTHALTS-RÄUMEN VOR UNZUMUTBAREN BELÄSTIGUNGEN DURCH SCHALLÜBERTRAGUNGEN SCHÜTZEN

Die Städte werden immer mehr zugebaut, die Menschen wohnen künftig enger zusammen. Das erhöht auch den Geräuschpegel. Doch man kann sich schützen. Ziel von passiven Schallschutz-

maßnahmen mit schalldämmenden Fenstern und Fassaden ist es, den Innenpegel in Wohnräumen so weit zu reduzieren, dass ein ungestörter Aufenthalt möglich ist.

## LÄRM ALS GESUNDHEITSRISIKO

Lärm wirkt auf das zentrale Nervensystem und löst physiologische Reaktionen aus, die je nach Intensität, Häufigkeit und mentaler Verarbeitung zu Stressreaktionen werden können. Lärm kann Tätigkeiten beeinflussen, mentale Prozesse stören, Kommunikation behindern und Erholungsphasen beeinträchtigen. Die Stressreaktionen haben sowohl psychische als

auch physiologische Effekte. Lärm kann z. B. Einfluss auf das Herz-Kreislaufsystem oder den Stoffwechsel nehmen. Die psychischen und physiologischen Auswirkungen von Lärm beeinflussen sich gegenseitig und können sich in ihrer Wirkung verstärken. Quelle: Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 98, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 1996.

## GESCHULDETER SCHALLSCHUTZ

Nach den Landesbauordnungen sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten und Instand zu halten, dass die Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. Gebäude müssen einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz haben. Die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ ist

eine bauaufsichtlich eingeführte „Technische Baubestimmung“ und daher bei der Planung und Ausführung zu beachten. Grundsätzlich folgt aus § 633 BGB bzw. § 13 VOB, dass ein Gebäude mangelfrei sein muss. Dies gilt unabhängig von den Forderungen der DIN 4109. Eine mangelfreie Ausführung

von Baukonstruktionen kann dazu führen, dass der Schallschutz die öffentlich-rechtlichen Anforderungen übersteigt. Im privaten Baurecht ist der Werkunternehmer zu einer Bauweise

verpflichtet, die mindestens den „Allgemein anerkannten Regeln der Technik (AaRdT)“ entspricht. Bei DIN-Normen wird lediglich vermutet, dass sie den AaRdT entsprechen.

## VERBINDLICHE GRENZWERTE, PLANUNG UND VORSORGE

Zu beachten sind hierbei die sogenannten „Immissionsgrenzwerte“, d. h. welche Schallpegel

aufgrund des Außenlärms noch im Gebäude erreicht werden.

### BEISPIEL: IMMISSIONSGRENZWERTE FÜR DEN STRASSENVERKEHR

Gebiet	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69 dB	59 dB
Mischgebiet	64 dB	54 dB
Wohngebiet allgemein	59 dB	49 dB
Wohngebiet rein	59 dB	49 dB

Quelle: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

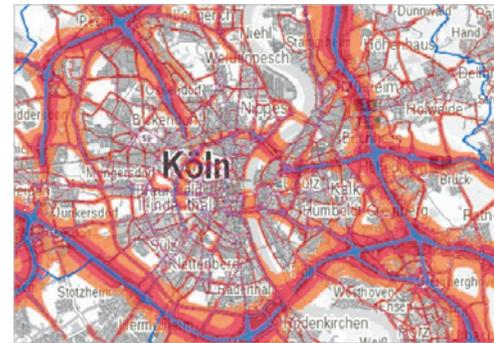
## LÄRMKARTEN

### (BAHN, FLUG, STRASSE, GEWERBE)

Weitere Informationsmöglichkeiten über die zu erwartende bzw. vorhandene Lärmbelastung bieten sogenannte

Lärmkarten. Diese findet man in der Regel auf den Internetseiten der Kommunal- und Landesregierungen.

### BEISPIEL: LÄRMKARTE STRASSENVERKEHR KÖLN



Daten der Kommunen und des Landes NRW  
© LANUV NRW, © Straßen.NRW, © EBA, 2014,  
© Geobasis NRW, © GeoBasis-DE/BKG, 2014, © Planet  
Observer, veröffentlicht unter:  
[www.umgebungslärm-kartierung.nrw.de/laerm/  
viewer.htm](http://www.umgebungslärm-kartierung.nrw.de/laerm/viewer.htm)

### DIN 4109

Eine Planung der erforderlichen Schalldämmung erfolgt nach Normen, die bekannteste ist die DIN 4109 in verschiedenen Teilen, die mit der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels durch Berechnungen, planerische Festsetzung oder Messungen das erforderliche bewertete Schalldämmmaß ermittelt. Unter Berücksichtigung des Anteils der Fenster an der Gesamtfassade und der Schalldämmung angrenzender Bauteile wird das erforderliche Schalldämmmaß des Fensters ermittelt.

### VDI 2719

Mit der VDI-Richtlinie 2719 (1987) zur Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen besteht ein Regelwerk, das im Einzelfall vereinbart werden muss. Es werden Schallschutzklassen für Fenster mit den Einbausituationen definiert. Die Richtlinie hat keine Übereinstimmung mit den Vorgaben der DIN 4109 und ist baurechtlich nicht eingeführt.

### EN 12758

Die zuletzt erschienene Fassung der DIN EN 12758 aus Dezember 2019 gibt dem Anbieter von Schallschutzverglasungen jetzt vereinfachte Verfahren an die Hand, um bisher nicht geprüfte Aufbauten zu bewerten und auch **CE** zu kennzeichnen.

Entsprechend Abschnitt 8 werden folgende Situationen bewertet:

- 8.2 Basislaserzeugnisse und spezielle Basisglaserzeugnisse
- 8.3 Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen
- 8.4 Verbundglas/Verbund sicherheitsglas
- 8.5 Mehrscheiben-Isolierglas
- 8.6 Spiegel, lackiertes Glas, emailliertes Glas und foliertes Glas

Weitere Informationen stellen Ihnen gerne die CLIMApusSECURIT-Partner zur Verfügung.

## QUALITÄT VON SCHALLSCHUTZ ZU DEFINIEREN IST SCHWIERIG

### DIE AKKUSTISCHEN GRÖSSEN

Fenster sind die größten Schwachstellen bei der Schalldämmung eines Hauses. Beim Schutz gegen Außenlärm kommt den Fenstern also eine besondere Bedeutung zu. Die Anforderung richtet sich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. dem Lärmpegelbereich sowie der Raumnutzung. Dem Nachweis des eingebauten Fensters am Bau kommt eine besondere Bedeutung zu, da der Kunde diesen als „geschuldete Leistung“ wahrnimmt und auf diesen Anspruch erhebt.

### MESSEN ODER RECHNEN?

Die Qualität eines vorhandenen Schallschutzes kann durch Messungen festgestellt werden. In aufwendigen Messungen der Luftschalldämmung wird im Senderaum definierter Schall erzeugt und die Schallpegeldifferenz zwischen Senderaum und Empfangsraum ermittelt. Bei der Anwendung der Regelwerke ist zu beachten, dass für das bewertete Schalldämm-Maß zwei Definitionen gebräuchlich sind. Das Nachweisverfahren für die Schalldämmung sieht eine Laborprüfung an einem vollständigen Fenster vor und erfolgt gemäß DIN EN ISO 10140 und DIN EN ISO 717. Das Ergebnis der Messung ist das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$

mit dem Spektrum Anpassungswerten  $C$  und  $C_{tr}$ . Mit der DIN 4109-35 steht ein Bauteilkatalog für gängige Bauweisen und Bauteile mit Schalldämmwerten zur Verfügung, die ohne individuelle Prüfung zum Nachweis des ausreichenden Schallschutzes verwendet werden können.

### PRÜFFORMAT ODER AUSTELLE?

Vor und nach dem Einbau von schalldämmenden Fenstern besteht häufig der Bedarf an Messungen der tatsächlichen schallmindernden Wirkung der eingebauten Fenster. Die messtechnische Kontrolle der im Einzelfall geforderten und vertraglich vereinbarten Schalldämmung wird üblicherweise von Prüfstellen nach DIN EN ISO 16283-1 durchgeführt. Die Prüfstelle muss große messtechnische Erfahrung vorweisen. Dies liegt an dem beträchtlichen Schwierigkeitsgrad der Schallmessung von Bauteilen im Gebäude. Weiterhin ist zu beachten, dass in ein Gebäude nicht nur einfach ein Isolierglas eingesetzt wird, sondern Fenster. Dazu ist für den effektiven Schallschutz immer das ganze Bauteil, also Rahmen + Verglasung und der Fachgerechte (dichte!) Einbau von Fenster + Glas zu betrachten.

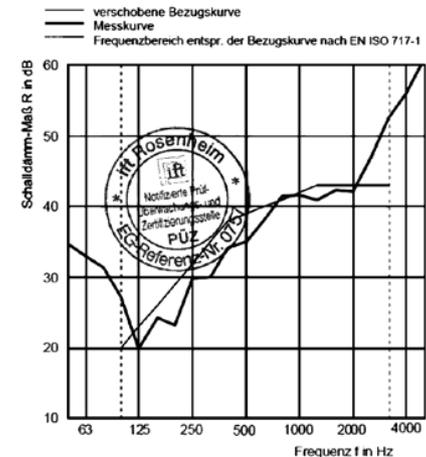
## MESSKURVEN UND IHRE BEDEUTUNG

Wie sieht eine typische Messkurve zur Luftschalldämmung aus und was bedeutet das?

### Beispiel:

Isolierglas CLIMAPLUS ACOUSTIC 32/39  
10mm PLANICLEAR/16mm Ar/6mm PLANICLEAR

f in Hz	R in dB
50	34,7
63	33,0
80	31,4
100	27,3
125	19,9
160	24,3
200	23,2
250	29,9
315	30,1
400	34,2
500	35,1
630	38,1
800	41,4
1000	41,7
1250	40,9
1600	42,3
2000	42,2
2500	47,0
3150	52,5
4000	56,0
5000	61,1



Bewertung nach EN ISO 717-1 (in Terzbändern):

$R_w(C;C_{tr}) = 39 (-2; -6)$  dB  
 $C_{50;3150} = -2$  dB,  $C_{100;5000} = -1$  dB,  $C_{50;5000} = -1$  dB  
 $C_{tr;50;3150} = -6$  dB,  $C_{tr;100;5000} = -6$  dB,  $C_{tr;50;5000} = -6$  dB

Beim Betrachten der Messkurve fällt folgendes auf:

- Die Luftschalldämmung ist auch abhängig von der Tonhöhe (Frequenz) des Schalls. Im Tieftonenbereich ist die Schalldämmung niedriger als im Hochtonbereich.
- Resonanzen (Eigenschwingungen) sorgen für charakteristische Einbrüche mit niedriger Luftschalldämmung.
- Der  $R_w$ -Wert ist das „bewertete Schalldämm-Maß“, also die

Auswertung der kompletten Messkurve und der Gewichtung auf die menschliche Hörphysiologie.

- Die Werte ( $C$ ;  $C_{tr}$ ) sind sogenannte Spektrumanpassungswerte für bestimmte Lärmarten. Sie geben an, wie das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  z. B. für Verkehrslärm reduziert wird.  $C_{tr}$  steht hier für „traffic“. In unserem Beispiel heißt das:  
 $R_w, C_{tr} = 39$  dB - 6 dB = 33 dB

## SCHALLSCHUTZ UND MULTI-FUNKTIONALES ISOLIERGLAS

Fenster und die Einbaudetails sind die größten Schwachstellen bei der Schalldämmung eines Hauses. Zum Schutz gegen Außenlärm ist es notwendig, Fenster mit einer Schallschutzverglasung vorzusehen. Eine Schallschutzverglasung schützt vor Lärm und wertet die Wohnqualität auf. Fenster mit einer normalen Verglasung haben einen Schalldämmwert von ca. 28 – 30 dB. Ein Schallschutzfenster mit der entsprechenden konstruktiven Ausbildung mit Baukörperanschluss und einer speziellen Schallschutzverglasung kann Werte von weit über 45 dB aufweisen. Schallschutzverglasungen können nicht nur Schallschutz, sie sind auch Multifunktionsgläser und vereinen Wärme- oder Sonnenschutz oder Sicherheitseigenschaften mit erhöhter Schalldämmung. Schalldämmwerte von 30 dB bis über 50 dB sind differenziert mit unterschiedlichsten Anforderungen kombinierbar. Mit den Produktlinien ACOUSTIC und SILENCE stehen für CLIMAPLUS und CLIMATOP dem Bauherren, Architekten

und Fensterbau Schallschutzglas auf höchstem Niveau zur Verfügung. ACOUSTIC steht für optimierte Isolierglasaufbauten CLIMAPLUS und CLIMATOP mit differenzierten Glasdicken und erhöhten Scheibenzwischenräumen. Glasaufbauten mit Verbundsicherheitsgläsern STADIP SILENCE erreichen ihre hohen Schallschutzwerte dank der speziellen PVB-SILENCE-Folie. Diese Folie wirkt wie ein Dämpfer zwischen den beiden Glasscheiben, der die Schallenergie absorbiert. STADIP SILENCE bietet einen einzigartigen akustischen Komfort und ist auch für die Bereiche Absturzsicherung, Überkopfverglasung, Verletzungsschutz und einbruchhemmende Verglasungen einsetzbar. Schallschutzgläser können auch bei Dachverglasungen eingesetzt werden, wo sie Lärmbelästigungen durch Schlagregen oder Hagel minimieren. Auch Gastrennwände im Innenbereich von Bürogebäuden oder Wohnhäusern können mit STADIP SILENCE erhebliche schalltechnische Verbesserungen herbeiführen.

# 05

## SONNENSCHUTZ

5.1	Grundlagen	56
5.2	Definitionen	56
5.3	Produkte	58
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE ST</li> <li>• CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE SKN</li> <li>• CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE XTREME</li> <li>• CLIMAPLUS/CLIMATOP ECLAZ SUN PLUS</li> </ul>	
5.4	Integrierte Sonnenschutzsysteme im Isolierglas	61
5.5	Tabelle „Acht gängige Irrtümer“	62





## 5.3 Produkte

CLIMAPLUS/CLIMATOP SOLAR CONTROL ist der Oberbegriff für die Sonnenschutz Isolierglasspalette der CLIMAPLUS/SECURIT-PARTNER. Die Sonnenschutzgläser erhalten ihre Wirkung durch Beschichtung und/oder Einfärbung, deren Art den farblichen Eindruck, die Durchsicht, Reflexion und funktionellen Eigenschaften bestimmt. Je nach Anwendung finden Sie so immer ein passendes Sonnenschutzglas.

Aktuelle Sonnenschutzgläser werden meist als Isolierglaseinheiten mit sehr hoher Wärmedämmung ausgeführt. Dabei befindet sich die Schicht standardmäßig auf Position 2 des Isolierglases. Manche können aber auch als Monoscheiben eingesetzt werden. Bei der „Zweite-Haut-Fassade“ wird das Sonnenschutzglas als Einfachscheibe mit Abstand vor die Fensterfront montiert.

### Thermische Spannungen

Einige Teilflächen der Gläser bleiben immer kühler als andere, z. B. die Ränder, die vom Rahmen abgedeckt sind, oder im Schatten liegende Glasflächen (Schlagschattenbildung). Die sich dadurch ergebenden Temperaturunterschiede zwischen kalten und warmen Bereichen der Scheiben können zu kritischen Spannungen führen, die die Festigkeit des Glases übersteigen und dadurch Glasbruch verursachen. Deshalb kann es je nach Scheibengröße und Gebäudesituation erforderlich sein, zu Einscheibensicherheitsglas SECURIT verarbeitetes Sonnenschutzglas zu verwenden.

Stark absorbierende Gläser sollten stets vorgespannt werden

### CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE ST

Die Sonnenschutzgläser der COOL-LITE ST Palette eröffnen ein hohes Maß an Flexibilität: Die Gläser lassen sich biegen und vorgespannen, außerdem teilvorspannen, emaillieren, siebbedrucken und zu VSG verarbeiten. Dadurch bietet das Produkt vielfältige Möglichkeiten der Verwendung, in architektonisch komplexen Objekten ebenso wie in kleineren Bauten. Die Gläser sind als neutraltransparente, neutral bläuliche, blaue, grüne sowie silberne reflektierende Varianten erhältlich. Sie können monolithisch oder als Isolierglas CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE ST eingesetzt werden.

Das neueste Produkt in der ST-Familie heißt COOL-LITE ST BRIGHT SILVER, wird auf dem eisenoxidarmen Glas DIAMANT aufgebracht und eignet sich vorrangig als Anwendung in Doppelfassaden als Verglasung für die 2. Haut.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE SKN

Das edelmetallbeschichtete Floatglas COOL-LITE SKN wird stets mit mindestens einer unbeschichteten Gegen-scheibe PLANICLEAR zu Zwei- bzw. Dreischeiben-Isolierglas CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE SKN verarbeitet. Die spezielle Beschichtung bewirkt nicht nur einen hervorragenden Sonnenschutz, sondern auch eine extrem hohe Wärme-

dämmung, die ohne zusätzliche Maßnahmen auf dem Niveau eines modernen Wärmedämmglases liegt.

CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE SKN ist hoch selektiv, d. h. es verfügt über eine hohe Lichtdurchlässigkeit bei geringstmöglicher Energietransmission (g-Wert).

Bei den SKN-Typen liegt das Verhältnis von Licht- zu Energietransmission sogar bei nahezu 2 : 1, zudem zeichnen sich diese Gläser durch eine sehr neutrale Optik aus.

Alle Varianten der CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE SKN - Palette gibt es auch in einer „vorspannbaren“ Version. Diese eignet sich z. B. für Überkopfverglasungen, absturzsichernde Verglasungen und für Bereiche, in denen Ballwurfsicherheit gefordert wird.

Neuestes Produkt dieser Familie ist COOL-LITE SKN 183, das sowohl auf PLANICLEAR als auch auf DIAMANT erhältlich ist – selbstverständlich auch als vorzuspannende Varianten.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP COOL-LITE XTREME

ist ein Sonnenschutzglas mit bisher einzigartig hoher Selektivität größer zwei. Das bedeutet, dass das Glas sehr hell ist, viel Licht in den Raum lässt, auf effizienteste Art die Räume kühl hält und extrem sparsam ist, da durch den bestmöglichen Ug-Wert von 1,0 W/m<sup>2</sup>K die Dämmung exzellent ist und der Energieverbrauch für Heizkosten

auf niedrigstem Niveau liegt. COOL-LITE XTREME 61/29 ist das erste Sonnenschutzglas dieser Familie und auch als vorspannbare Version erhältlich.

Mit COOL-LITE XTREME 70/33, COOL-LITE XTREME 70/33 II und COOL-LITE XTREME 50/22 II stehen drei weitere Varianten zur Verfügung.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP ECLAZ SUN PLUS

CLIMAPLUS/CLIMATOP ECLAZ SUN PLUS wurde speziell für große Fensterflächen im Wohnungsbau entwickelt. Das Sonnenschutzglas bietet einen effektiven Sonnenschutz und hohe Wärmedämmung, wodurch übermäßige Wärmeaufnahme und gute Isolationseigenschaften gefördert werden. Es gewährleistet eine hohe Lichtdurchlässigkeit bei minimaler Energietransmission (g-Wert) und ermöglicht mit einer Lichttransmission von bis zu 70 % einen angenehmen Tageslichteinfall.



Einbaufertige  
Jalousien-Isolierglaseinheit

© Faltenbacher Jalousienbau GmbH und Co. KG

## 5.4 Integrierte Sonnenschutzsysteme im Isolierglas

Ein funktionsfähiger Sonnenschutz stellt ein unentbehrliches Element moderner Glasarchitektur dar. Dieser kann auch im Scheibenzwischenraum von Isolierglas integriert werden. Dabei erfüllen integrierte Jalousien, Faltrillos oder Lichtlenklamellen ganz verschiedene Aufgaben: sie bieten Sonnen-, Sicht- und Blendschutz, und dienen der Lichtlenkung.

Der Einbau im hermetisch abgeschlossenen SZR bietet interessante systematische Vorteile:

Sie sind witterungsgeschützt und wartungsfrei, müssen nicht gereinigt werden, sie lassen sich dem Sonnenstand, den Lichtverhältnissen und dem gewünschten Sichtschutz variabel anpassen.

Die Steuerung kann über viele Wege erfolgen, über Schalter, Fernbedienung oder ganz automatisch, Temperatur oder zeitgesteuert. Starre Lichtlenksysteme funktionieren immer in Abhängigkeit des Sonnenstandes.

Für die Bauabwicklung bieten sich Vorteile durch die Zusammenführung verschiedener Gewerke in einem Produkt. Die energetischen Leistungseigenschaften sind gleichwertig mit denen außen liegender Systeme.

Integrierte Sonnenschutzsysteme, wie z. B. ISOLETTE, sind also ideale Produkte für die moderne Glasarchitektur.



Jalousie



Faltrillo

## 5.5 Acht gängige Irrtümer

### ACHT GÄNGIGE IRRTÜMER IN BEZUG AUF SONNENSCHUTZGLAS

Vorurteil:	Richtig ist...
Es gibt nur farbige oder dunkle Sonnenschutzgläser.	... Sonnenschutzgläser sind genauso transparent wie klassische Gläser, nach Wunsch aber auch als eingefärbte Variante verfügbar.
Sonnenschutzgläser sind zu teuer.	... sie sind preiswerter als jedes andere Sonnenschutzsystem.
Sonnenschutzgläser reflektieren zu stark.	... die Reflexion kann im nicht sichtbaren Bereich (Infrarot) und/oder sichtbaren Bereich auftreten, je nach Kundenwunsch.
Sonnenschutz braucht man nur in südlicher Ausrichtung.	... Sonnenschutzglas ist aufgrund der diffusen Strahlung auch in Nordfassaden/-fenstern erforderlich. ... die kritischste Ausrichtung ist der Westen (aufgrund tiefstehender Sonne). ... nach Osten ausgerichtete Glasflächen ohne Sonnenschutz führen zu Überhitzung im Sommer, da zu viel Energie am Morgen in den Raum tritt.
Sonnenschutzglas ist was für die südlichen Länder.	... Sonnenschutzglas ist aufgrund steigender Anforderungen an Raumklima und Komfort und aufgrund extremer Temperaturen in den Sommermonaten sowohl in Zentraleuropa als auch in den nordischen Ländern von Bedeutung.
Die Sonnenschutzbeschichtung ist unwirksam.	... der g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) eines jeden Sonnenschutzglases definiert seine Sonnenschutzwirkung und ist für jeden Kunden ersichtlich.
Bei Verwendung von Sonnenschutzglas kann ich auf anderen Blendschutz verzichten.	... wenn Blendfreiheit erforderlich ist (z. B. für Computerarbeit oder Fernsehen), benötigt man zusätzlichen Blendschutz wie Lamellen, Screens o. Ä.
Sonnenschutzgläser braucht man nur im gewerblichen Bereich.	... dass man z. B. in Wohnräumen mit hohem Fensteranteil oder Dachverglasungen und in Wintergärten durch Sonnenschutzgläser einen höheren Wohlfühlfaktor erzielen kann.

#### Eigene Bemerkungen zu diesem Thema

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



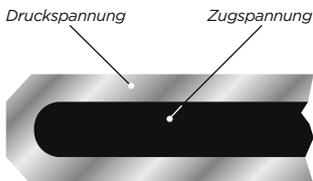
---



## 6.1 Einscheibensicherheitsglas SECURIT

SECURIT ist ein thermisch vorgespanntes Sicherheitsglas, hält hohen Belastungen stand und ist damit wesentlich widerstandsfähiger als herkömmliches Glas. Das Glas wird auf mehr als 600 °C erhitzt und anschließend rasch mit anströmender Luft abgekühlt. Die Folge ist ein „geordneter“ Spannungszustand im Glas mit Druckspannungen an den Glasoberflächen und Zugspannungen im Glaskern. Zudem bietet es eine hohe Temperaturwechselbeständigkeit von bis zu 200 °K nach Produktnorm. Wenn das Glas doch einmal bricht, zerfällt es in Tausende kleine Stücke mit abgerundeten Kanten und vermindert auf diese Weise das Verletzungsrisiko.

1933 wurde es bereits von SAINT-GOBAIN GLASS als weltweit erstes Einscheibensicherheitsglas der Welt patentiert. Der Einsatz von Sicherheitsglas empfiehlt sich insbesondere dort, wo besonders schutzbedürftige Personen verkehren, wie Kinder und Jugendliche, ältere, gehunsichere oder sehgeschwache Menschen.



Einscheibensicherheitsglas SECURIT ist eines von geeigneten Gläsern zum Schutz vor Verletzungen. Verletzungsfolgen sollen durch den Einsatz geeigneter Bauprodukte und durch konstruktive Maßnahmen von vorneherein vermieden werden – insbesondere dort, wo mit hohem Personenaufkommen zu rechnen ist.

### SECURIT-HF

Besondere Anwendungssicherheit bietet SECURIT-HF, das einem speziellen Verfahren, dem Heat-Soak-Test (Heißlagerungstest), unterzogen wird. Der Grund für diesen Test ist das Phänomen des „Spontanbruchs“: Scheinbar ohne erkennbare äußere Einwirkung können einzelne ESG-Gläser zerspringen. Verantwortlich dafür sind oft minimale Einschlüsse von Nickelsulfid-Kristallen – in normalem Glas völlig harmlos, in ESG jedoch problematisch: Die Kristalle können sich umwandeln, wobei sie ihr Volumen vergrößern und das unter Zugspannung stehende Glas zerstören.

Durch einen Heat-Soak-Test kann das Wachstum der Nickelsulfid-Einschlüsse so beschleunigt werden, dass gefährdete Gläser bereits im Heat-Soak-Ofen zerspringen und ein späterer Spontanbruch praktisch ausgeschlossen werden kann. Dieses „Heißlagern“ sortiert praktisch alle zum Spontanbruch neigenden Scheiben aus, mit einem verschwindend geringen

Restrisiko. Die Anforderungen sind in der DIN EN 14179 festgelegt. Dabei ist jeder Schritt des aufwendigen Verfahrens genauestens vorgeschrieben und wird durch umfangreiche Prüfungs- und Überwachungsmaßnahmen externer Prüfstellen begleitet.

SECURIT-HF entspricht durch die Fremdüberwachung den Baurechtlichen Vorgaben der DIN 18008-2 für heißgelagertes thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas gemäß DIN EN 14179.

### SECURIT ALARM

Über einen Kabelanschluss wird diese mit einer Alarmanlage verbunden. Zerspringt die SECURIT-Scheibe, z. B. durch Gewalteinwirkung, wird der Stromfluß in der Leiterschleife unterbrochen und löst damit einen Alarm aus. Die Alarmschleife liegt immer geschützt im Glas, damit keine Manipulation möglich ist.

Der Anschlusswiderstand von SECURIT ALARM ist nicht glasflächenabhängig. Der Schleifenwiderstand wird für jede Scheibe gemessen und auf dem Scheibenaufkleber angegeben. Für die Auslegung der Alarmanlage hat dieses System den Vorteil, dass jede Scheibe annähernd – unabhängig von der Flächengröße – den gleichen Ohmschen Widerstand hat.

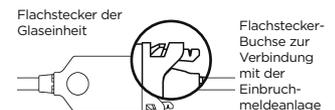
Für den Einbau der Verglasung sind die allgemeinen Verglasungsrichtlinien SAINT-GOBAIN GLASS sowie die Richtlinien zur Installation elektrischer Anlagen VDE 0833 und DIN 57833 und

die des VdS maßgebend. Der Kabelanschluss darf bei der Glasmontage nicht beschädigt, eingeklemmt oder geknickt werden und ist zugentlastet zu verlegen. Die Steckverbindung ist vorzugsweise in den gering feuchtigkeitsbelasteten, senkrechten Falzraum zu verlegen. An jeder SECURIT ALARM-Scheibe befindet sich ein Anschlusskabel mit einem Flachstecker, das mit einem konfektionierten Verlängerungskabel mit passender Flachstecker-Buchse zu verbinden ist. Das Steckersystem und das Verlängerungskabel zum Anschluss an das Meldesystem ist Bestandteil der Zulassung. Die Steckerverbindung ist so herzustellen, dass eine dauerhafte und feuchtigkeitsgeschützte Verbindung entsteht.

Für die Zulassung ist immer die ausführende Firma, die das fertige Produkt Isolierglas oder Verbund – Sicherheitsglas konfektioniert, zuständig.

### ANWENDUNGEN:

- Fassaden
- Fenster, Fenstertüren
- Lärmschutzwände
- Brüstungen und Geländer
- Geländerausfuchungen
- Ganzglas-Türanlagen
- Glasinnentüren
- Glasduschen
- Trennwände
- Sportstätten
- Ganzglas-Squashcourts
- Zuschauerschutzanlagen in Stadien



## 6.2 Teilvorgespanntes Glas PLANIDUR

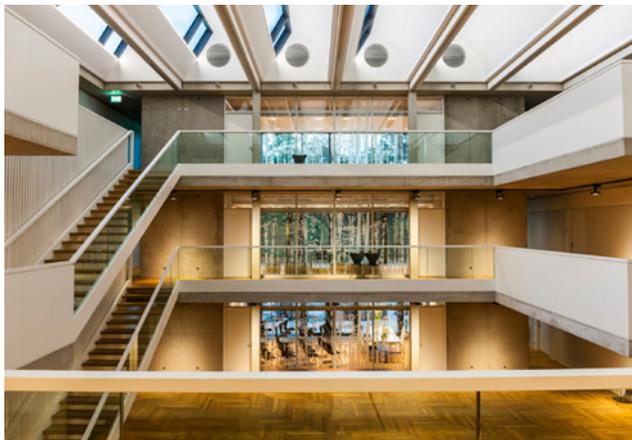
Teilvorgespanntes Glas PLANIDUR wird wie SECURIT thermisch behandelt, aber der Abkühlungsprozess vollzieht sich langsamer und so kann die Höhe der inneren Vorspannung gesteuert werden. Dadurch bauen sich geringere Spannungsunterschiede im Glas auf. Die Biegebruchfestigkeit liegt zwischen der von SECURIT und normalem Glas.

PLANIDUR zeichnet sich durch ein charakteristisches Bruchbild aus, bei dem Risse vom Bruchzentrum aus radial zu den Scheibenrändern laufen, ohne die für normales Glas typischen Quersprünge. Es kann daher nicht als Sicherheitsglas eingestuft werden und findet vorzugsweise seine Anwendung im Verbundsicherheitsglas.

PLANIDUR entspricht den Vorgaben der DIN EN 1863 für Teilvorgespanntes Glas im Bauwesen. TVG darf wie ESG jedoch nicht mehr weiterbearbeitet werden, weil eine Störung des Eigenspannungszustandes durch Bohren oder Schneiden zum Bruch des Glases führen würde.

### BAUPHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Lichtdurchlässigkeit, Wärmeleitvermögen, thermische Ausdehnung, Schalldämmung, Druckfestigkeit, Elastizitätsmodul, Flächengewicht und chemische Eigenschaften entsprechen denen des verwendeten Basisglases.



## 6.3 Verbundsicherheitsglas STADIP/STADIP PROTECT

Die Anforderungen nach „Sicherheitsverglasungen“ im öffentlichen Bereich sind hoch. Aber auch im privaten Bereich wird mehr und mehr darauf geachtet, dass auch Sicherheitsglas gemäß den geltenden baurechtlichen Bestimmungen und Vorgaben verwendet wird. Zudem steigt allgemein das Sicherheitsbedürfnis. Hier bietet STADIP / STADIP PROTECT die Lösungen für die unterschiedlichsten Bereiche und Sicherheitsanforderungen.

Das Verbundsicherheitsglas (VSG) besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die mit einer reißfesten PVB-Folie laminiert werden. Bricht das Glas, bleiben die Glassplitter an der Folie haften. Die SAINT-GOBAIN Hochleistungs-Sicherheitsverglasungen sind wesentlich widerstandsfähiger als herkömmliche Verglasungen. Durch Splitterbindung im Bruchfall reduzieren sie die Verletzungsgefahr auf ein Minimum. Bei diesem speziellen VSG bilden zwei oder mehr Floatglasscheiben mittels hochreißfester Polyvinylbutyral-Zwischenschichten (PVB) einen festen, hochwiderstandsfähigen Verbund. Das Produkt ist in mehreren Sicherheitsklassen ausführbar und schützt je nach Bedarf sogar gegen Kugelhagel oder Explosionen.

### DIE SICHERHEITSKLASSEN

- **STADIP PROTECT P-A:** durchwurfhemmend nach DIN EN 356 A
- **STADIP PROTECT P-B:** durchbruchhemmend nach DIN EN 356 B
- **STADIP PROTECT BR:** durchschusshemmend nach DIN EN 1063
- **STADIP PROTECT BS:** sprengwirkungshemmend nach DIN EN 13541
- **STADIP PROTECT EH:** nach VdS-Richtlinien

Diese Normen legen die Prüfbedingungen für durchbruch-, durchwurfund durchschusshemmende Verglasungen fest. Die Prüfmethode geht von Angriffen unter Worst-case-Bedingungen (härtester Fall) aus. Zusätzlich zu den optimalen einbruchhemmenden Eigenschaften des Verbundsicherheitsglases STADIP PROTECT bietet die Ausrüstung der Scheiben mit Alarmsystemen einen weiteren Schutz. Hierzu wird eine Leiterschleife in die Scheibe eingebraunt. Bei Beschädigung der Scheibe wird durch das für SECURIT typische Bruchbild die Leiterschleife unterbrochen und der Alarm ausgelöst.

## BAUPHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Wärmeleitvermögen, thermische Ausdehnung, Druckfestigkeit, Elastizitätsmodul, Flächen-gewicht und chemische Eigenschaften entsprechen denen der Basisgläser. Die Lichtdurchlässigkeit resultiert aus den Werten der verarbeiteten Basisgläser und PVB-Zwischenschichten.

### ANWENDUNGEN:

- Verletzungsschutz
- Überkopfverglasungen
- Absturzsichernde Verglasungen
- Brüstungen und Geländer
- Fassaden
- Sportstätten
- Trennwände
- Begehbare Glas
- Raumhohe Verglasungen

## STADIP COLOR

Interessante optische Effekte lassen sich mit STADIP COLOR erzielen: einem VSG mit farbigen Folien zwischen den klaren PVB-Folien. Eine umfangreiche Farbpalette ermöglicht eine vielseitige Gestaltung in Fassadenverglasungen Lichtdecken oder Glasdächern. Auch STADIP COLOR bietet die volle Sicherheit der STADIP-Familie.

## STADIP PROTECT

STADIP PROTECT ist eine Produktreihe von Verbund-sicherheitsgläsern mit einbruch- und angriffhemmenden Wirkungen, die sich durch Kombination unterschiedlich dicker Glas- und Folienschichten nahezu beliebig genau definieren lassen. Die Gläser sind von offiziellen Prüfstellen nach

geltenden DIN-Normen geprüft und in verschiedenen Widerstandsklassen verfügbar:

- **STADIP PROTECT P-A:** durchwurffhemmend nach DIN EN 356 A, das heißt sie halten dem Aufprall einer 4 kg schweren Stahlkugel aus bis zu 9 m Höhe stand, je nach Klasse dreimal oder sogar bis zu neunmal.
- **STADIP PROTECT P-B:** durchbruchhemmend nach DIN EN 356 B. Das bedeutet: Man benötigt bis zu 70 und mehr Schläge mit einer schweren Axt, um eine Öffnung von gerade einmal 40 x 40 cm zu schaffen.
- **STADIP PROTECT BR:** durchschusshemmend nach DIN EN 1063, entweder Gläser mit Splitterabgang („BRx-S“) oder nicht-splitternde Gläser („BRx-NS“; für Anwendungen, in deren unmittelbarer Nähe sich Personen aufhalten).
- **STADIP PROTECT D:** sprengwirkungshemmend nach DIN EN 13541. Die Verglasung nimmt die Druckwelle der Explosion auf und schützt gegen auftreffende Bruchstücke und Splitter.

Ausführungen aus z. B. extra-weißem Floatglas DIAMANT sind möglich und aufgrund der hohen Glasdicken für bestimmte Anwendungen zu empfehlen.

Widerstandsklasse nach DIN EN 1627-2011

Widerstandsklasse nach DIN V ENV 1627-1999

Anforderung an die Verglasung „beim Inverkehrbringen“

RC1 N	WK1	P4A
RC2 N	WK2	P4A
RC2	WK2	P4A
RC3	WK3	P5A
RC4	WK4	P6B
RC5	WK5	P7B
RC6	WK6	P8B

## STADIP PROTECT ALARM

Bei STADIP PROTECT mit Alarm-gabe wird die Angriffsseite mit SECURIT ALARM versehen. Auch diese Variante ist vom Verband der Sachversicherer (VdS) geprüft und anerkannt (Nr. G 181104).



Alarmdraht mit Randanschluss

## MIRALITE STADIP

Siehe Seite 27.

## 6.4 Sicherheits-Isolierglas CLIMAPLUS/CLIMATOP SAFE CLIMAPLUS/CLIMATOP PROTECT

Die Isoliergläser CLIMAPLUS/CLIMATOP SAFE und CLIMAPLUS/CLIMATOP PROTECT bieten zusätzlich zur Wärmedämmfunktion erhöhte Sicherheitseigenschaften.

### CLIMAPLUS/CLIMATOP SAFE

Diese Wärmeschutzgläser sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich und enthalten mindestens ein Sicherheitsglas. Entweder ein Einscheibensicherheitsglas SECURIT oder eines Verbundsicherheitsglases STADIP

### CLIMAPLUS/CLIMATOP PROTECT

Bei Anforderungen mit erhöhtem Sicherheitsniveau wird hier mindestens ein Verbundsicherheitsglas STADIP PROTECT verwendet

### CLIMATOP PROTECT P4A LIGHT

Dieses extra leichte Sicherheitsisolierglas schützt ebenso vor Einbruch und Verletzungen, aber mit einer Gewichtersparung von bis zu über 30%. Dennoch erreicht es die Widerstandsklasse P4A nach DIN EN 356 und ist somit geeignet für Fenster mit der Anforderung RC2

Die Wärmedämmwerte entsprechen denen der jeweiligen CLIMAPLUS/CLIMATOP-Aufbauten.

### Statischer Nachweis für die Verwendung von absturzsichernden 3-fach Isolierverglasungen nach DIN 18008-4

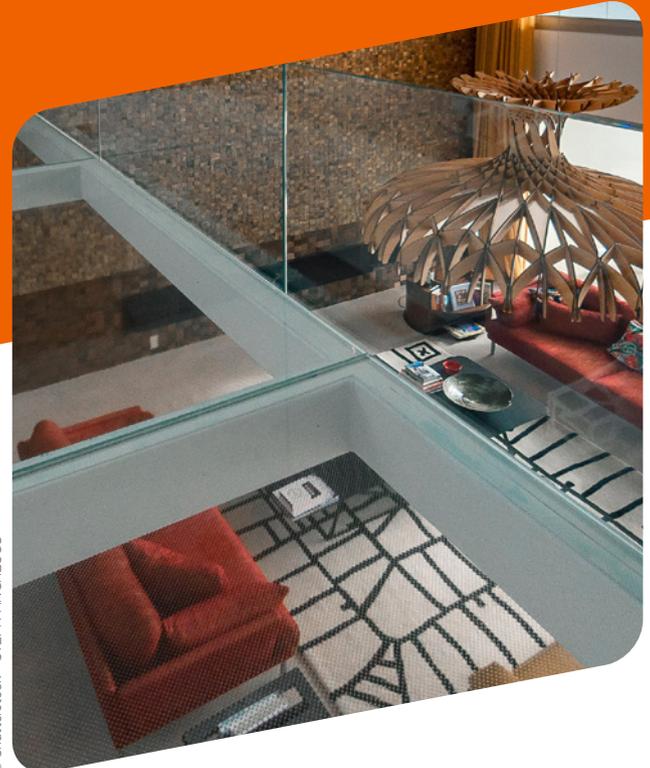
In der DIN 18008-4 gibt es für Zweifach- Isoliergläser eine Nachweiserleichterung für Glasaufbauten mit nachgewiesener Stoßsicherheit, gemäß Tab. B.1. In dieser Tabelle gibt es Aufbauten, die bei der Ergänzung um eine oder mehrere ESG oder ESG-H Scheiben im Scheibenzwischenraum, ohne weitere Prüfung als stoßsicher angesehen werden dürfen.

Um aufwändige Zulassungsverfahren zu vermeiden wurden durch die SAINT-GOBAIN GLASS Deutschland GmbH typische Glasaufbauten entsprechend der Kategorie A und C 2 in verschiedenen Glasformaten als Dreifach-Isolierglas CLIMATOP mit einem Pendelschlagversuch nach DIN EN 12600 geprüft. Für diese Aufbauten liegt ein allgemeines Bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse (AbP) I für 3-fach Aufbauten in ESG + VSG, u. 3-fach Aufbauten VSG + VSG Kombinationen vor.

Die mittlere Scheibe darf in einigen Fällen aus einem Floatglas sein. Bitte beachten sie die Beschreibungen in unserem „Allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (AbP)“. Bei manchen Aufbauten ist der Einsatz von Einscheibensicherheitsglas SECURIT notwendig.

# 07 SYSTEME

7.1	LITE-FLOOR	74
7.2	PRIVA-LITE	75
7.3	SECURIT - Ganzglasanlagen	77



© Shutterstock - STEFFI PANCHESCO

## 7.1 LITE-FLOOR

LITE-FLOOR sind begehbare Glasplatten mit rutschhemmendem Siebdruck. Die Platten setzen sich aus drei oder mehr Einzelscheiben zusammen. Begehbare Verglasungen sind Böden oder Treppenstufen aus Glas, die für die planmäßige Nutzung durch Personen konzipiert werden. Solche Gläser müssen für Eigengewichts- und planmäßige Verkehrslasten nach DIN 1055 bemessen werden. Die oberste Scheibe wird rechnerisch nicht zur Lastabtragung herangezogen, sondern gilt als „Verschleißschicht“. Ein günstig wirkender Schubverbund zwischen den Einzelscheiben des VSG darf ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

Bei LITE-FLOOR besteht die oberste Schicht des Glaspaketes aus SECURIT: Sie schützt die statisch tragenden Scheiben vor stoßartigen Belastungen und Beschädigungen und ist mit einer keramischen Schicht aus SERALIT EVOLUTION versehen,

die der Oberfläche eine größere Rauigkeit verleiht. Je nach der potenziellen Rutschgefahr kann die Bedruckung unterschiedlich dicht ausfallen und der Grad der Rutschhemmung von R9 bis R13 variieren (geprüft nach DIN 51130 und ZH 1/571). Zudem wirken die SERALIT EVOLUTION-Designs hoch dekorativ und sind in verschiedenen Farben verfügbar. Das tragende Glaspaket wird von Verbund Sicherheitsglas STADIP gebildet: Bei linienförmig gelagerten LITE-FLOOR-Elementen besteht es aus Floatglas, bei punktförmiger Lagerung aus PLANIDUR, wegen der höheren Resttragfähigkeit von TVG im Bruchfall. Auch diese Schicht kann zur dekorativen Gestaltung beitragen – zum Beispiel indem farbig-transluzente Folien in die PVB-Zwischenlagen eingebracht werden.

Bei der Planung sind die Baurechtlichen Vorgaben gemäß DIN 18008-5 zu beachten.



© SAINT-GOBAIN GLASS – fotografie-grimm-leinfelder

## 7.2 PRIVA-LITE

PRIVA-LITE ist ein schaltbares Glas, welches per Knopfdruck von transluzent zu transparent verändert werden kann.

Das aktive Verbundglas wird aus zwei Gläsern mit zwischen den EVA bzw. PVB-Folien eingelegtem Flüssigkristallfilm (LC-Film) hergestellt.

Dieser LC-Film besteht aus zwei elektrisch leitfähig beschichteten PET-Filmen, die über ein Flüssigkristallgel miteinander verbunden sind. Zunächst befinden sich die Kristalle in ungeordnetem Zustand und das Glas ist damit blickundurchlässig. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung von 100/65 VAC ordnen sich die Flüssigkristalle in eine Richtung an und der undurchsichtige Film wird sofort durchsichtig (s. nächste Seite für Grafiken).

Die Lichtdurchlässigkeit bleibt bei PRIVA-LITE CLASSIC trotz der Umstellung nahezu gleich. Im transluzenten Zustand bietet das Glas außerdem eine perfekte Rückprojektionsfläche für Präsentationen, Bilder oder Filme.

### Kombinationsmöglichkeiten:

Der Standardaufbau ist ein 55.4 DIAMANT Verbundglas (ca. 12 mm Dicke). PRIVA-LITE kann aus ESG, farbigen, bedruckten, satinierten oder gebogenen Gläsern zusammengesetzt werden. Es ist möglich ein PRIVA-LITE als innere Scheibe eines CLIMAPLUS/CLIMATOP Isolierglases in Kombination mit verschiedensten Gläsern des

SAINT-GOBAIN Produktportfolios (PLANITHERM XN, COOL-LITE SKN, STADIP PROTECT und STADIP SILENCE) zu verwenden.

PRIVA-LITE ist auch als rahmenlose Dreh- und Schiebetür, mit aufgedruckten Motiven und in verschiedenen Farben erhältlich.

### Größe

#### PRIVA-LITE CLASSIC:

Min.  $\geq 200 \times 300$  mm  
Max.  $\leq 1.000 \times 3.000$  mm  
Größere Abmessungen  $\leq 1.000 \times 3.750$  mm auf Anfrage

#### PRIVA-LITE XL:

Min.  $\geq 200 \times 300$  mm  
Max.  $\leq 1.500 \times 3.000$  mm  
Größere Abmessungen  $\leq 1.800 \times 3.500$  mm auf Anfrage

### Dicke

Standard: 12 mm, Möglichkeiten: 8 mm bis zu 26 mm

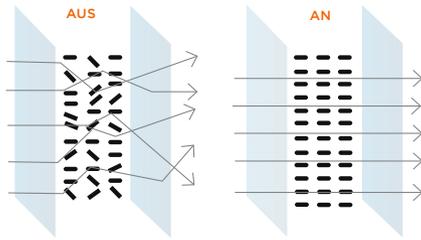
### Zuschnitt

Das Glas wird im gewünschten Maß produziert, Löcher und Eck-/Randausschnitte sind nach Absprache möglich. Nachträgliches Schneiden oder Bearbeiten des Glases ist nicht möglich.

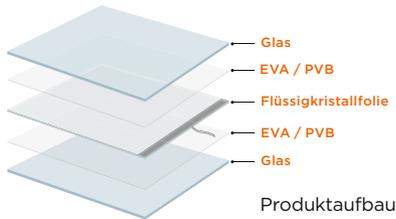
### Stromschiene und

#### Kabelaugänge

Abhängig vom Seitenverhältnis befindet sich die Stromschiene an der langen oder kurzen Kante. Der Standardkabelausgang ist oben.



Zwischen zwei DIAMANT-Gläsern liegt ein von EVA- oder PVB-Folien umhüllter Flüssigkristallfilm (LC-Film). Im ausgeschalteten Zustand sind die Kristalle ungeordnet, wodurch der Film blickundurchlässig ist. Bei einer Spannung von 45/65 VAC richten sich die Kristalle aus, und der Film wird sofort transparent.



### STRAHLUNGSPHYSIKALISCHE WERTE Einfachverglasung PRIVA-LITE 55.4 (12 mm)

	PRIVA-LITE CLASSIC		PRIVA-LITE XL	
	AN	AUS	AN	AUS
Lichtdurchlässigkeit*	77%	76%	77%	50%
Lichtreflexion*	19%	18%	19%	18%
Trübung (Haze)*	5,7%	90%	6%	99%
Solarfaktor*	63%	64%	63%	64%
Ug (W/m²K)	5,6 - 5,8	5,6 - 5,8	5,6 - 5,8	5,6 - 5,8
Rw (C; Ctr) intern gemessen	ca. 38 (-2;-3) dB	ca. 38 (-2;-3) dB	ca. 37 (-2;-3) dB	ca. 37 (-2;-3) dB

\*Die spektralphotometrischen Daten sind Daten mit einer Toleranz von ± 2%

Glas mit steuerbarer Transparenz wird beim Anlegen einer elektrischen Spannung von 100/65 V AC transparent mit einer Resttrübung von ca. 6% ± 2% im durchsichtigen und 90%/99% im undurchsichtigen Zustand.

## 7.3 SECURIT - Ganzglasanlagen

Gläserne Trennwände aus Einscheibensicherheitsglas SECURIT sind aus der modernen, offenen Architektur nicht mehr wegzudenken, geben sie einem doch das Gefühl von Offenheit bei gleichzeitiger Abgrenzung und Privatsphäre.



**PLANUNG**

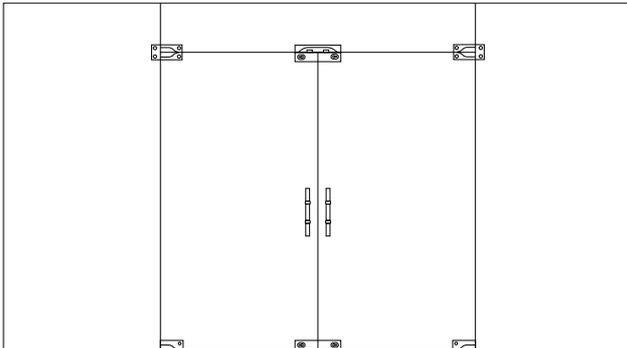
Allerdings geben die technischen Regeln und Normen u. A. nur Hinweise zur Ausführung solcher Ganzglasanlagen oder eben Vorgaben bei punktgehaltenen Konstruktionen aus Glas und nicht zu Ganzglasanlagen wie hier beschrieben. Je nach Einsatz und Ausführung werden verschiedene Anforderungen an die Konstruktion gestellt. In erster Linie bei der Planung zu berücksichtigen:

- Personenlast
- Eigengewicht
- dynamische Last
- Windlasten

Während es früher kaum baurechtliche Anforderungen an den statischen Nachweis für Einbauten mit einer maximalen Höhe von 4 Metern gab, sind durch die

Einführung der DIN 18008 und der „Musterverwaltungsvorschrift technischer Baubestimmungen (MVVTB)“ solche Konstruktionen mittlerweile mit Anforderungen an die Statik und Standsicherheit verbunden, so dass es bei der Planung einer Zustimmung im Einzelfall bedarf.

Um dazu für ausführende Betriebe eine Planungssicherheit zu erlangen, wurde eine entsprechende Statische Berechnung von SAINT-GOBAIN GLASS in Auftrag gegeben. Betrachtet wurden ausschließlich Konstruktionen im Innenbereich. Um hier aussagefähige Empfehlungen für die statisch notwendige Glasdicke zu erhalten, wurde folgende Ausführungsvariante gewählt:



**Klassische PORTAL-Anlage mit Pendeltür, Oberlicht und feststehenden Seitenteilen; Grundmodell für statische Bemessung**

## 08

## LEICHTPFLEGE-GLAS

8.1 TIMELESS

80



## 8.1 TIMELESS

DAS ANTI-KORROSIONSGLAS FÜR TRANSPARENZ, DIE BLEIBT.

### ANWENDUNGEN

TIMELESS wurde speziell für Duschenanwendungen entwickelt und zeichnet sich durch seine Brillanz und durch seine Beständigkeit gegen Glaskorrosion aus. Seine hohe visuelle Neutralität verbindet perfekt Funktionalität und Ästhetik.

### SORTIMENT

TIMELESS wird standardmäßig auf PLANICLEAR produziert und ist verfügbar in 4 mm, 6 mm, 8 mm und 10 mm in den Maßen 3.210 mm x 6.000 mm (PLF). Es gelten dieselben Dicken-toleranzen wie bei Floatglas. Extra-klares (DIAMANT) und Abmessungen auf Anfrage.

### VERARBEITUNG

Die Eigenschaften der Beschichtung von TIMELESS werden während des Vorspannprozesses aktiviert. TIMELESS überzeugt durch seine einfache Verarbeitung und lässt sich bedrucken bzw. biegen. Genaue Angaben zur Verarbeitung entnehmen Sie bitte der Verarbeitungsrichtlinie.

### PRODUKTMERKMALE

#### Hohes Maß an Transparenz und Farbneutralität:

TIMELESS besteht aus einer fast unsichtbaren Beschichtung auf dem sehr klaren PLANICLEAR. Dadurch besticht TIMELESS durch seine Transparenz und Farbneutralität, unabhängig von der Dicke des Glases.

#### Langanhaltende Brillanz:

Die spezielle Beschichtung schützt das Glas dauerhaft vor Glaskorrosion und erhält dadurch seine Brillanz über eine lange Zeit.

#### Dauerhaft einfache Pflege:

Keine zusätzlichen oder speziellen Reinigungsschritte erforderlich bzw. besondere Reinigungsmittel. TIMELESS kann wie jedes andere Glas mit einem normalen Kalkentferner gereinigt werden.

#### Langlebige

#### Produkteigenschaften:

TIMELESS wird über ein spezielles Magnetronverfahren hergestellt, bei dem eine dünne Beschichtung auf das Glas aufgebracht wird und ist frei von gefährlichen chemischen Stoffen. Diese Beschichtung wird über den Vorspann-Prozess aktiviert und bleibt dauerhaft auf der Oberfläche ohne seine Wirksamkeit über die Zeit einzubüßen.

### EINBAU

Der Einbau von TIMELESS erfolgt stets mit der beschichteten Seite zur Innenseite der Dusche (Nassseite) hin. Weitere Hinweise entnehmen Sie bitte den Einbau- und Pflegehinweisen.

### NORMEN UND CE-KENNEICHNUNG

TIMELESS entspricht der Norm EN 1096 (Klasse A) und der Norm EN 14428. Das Produkt führt die CE-Kennzeichnung.

### EIGENSCHAFTEN

Duschvorgang nach Duschvorgang, das Glas bleibt klar ohne Korrosion und transparent.

### BESCHLEUNIGTER ALTERUNGSTEST:

Aussetzen in warmer (50 °C) und feuchter (Luftfeuchtigkeit: 95%) Umgebung für 14 Tage.



Vergrößerung eines herkömmlichen Duschkabinenglases nach täglicher Benutzung: Raue, weißliche Stellen sind deutlich sichtbar.



Vergrößerung des Duschkabinenglases TIMELESS nach täglicher Benutzung: Es sind keine rauen, weißlichen Stellen zu erkennen.



Unbehandeltes Glas: das Glas bekommt einen weißen Schleier. Starke Korrosion.



Keine Korrosion erkennbar. Das Glas bleibt transparent.



## 9.1 Wichtige DIN- und EN-Normen

DIN	Titel	DIN EN (ISO)	Titel
4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Prüfungen	18516	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden	18545	Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen – Anforderungen an Glasfalte und Verglasungssysteme
4108-2	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – beinhaltet auch die Berechnung des sommerlichen Wärmeschutzes	18599	Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfes für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teile 1 - 10
4108-4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte	32622	Aquarien aus Glas – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung
4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise	68121	Holzprofile für Fenster und Fenstertüren; Maße, Qualitätsanforderungen
5034	Tageslicht in Innenräumen		
6169	Farbwiedergabe; Allgemeine Begriffe		
7863	Nichtzellige Elastomer-Dichtprofile im Fenster- und Fassadenbau; Technische Lieferbedingungen		
18008	Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen</li> </ul> Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen</li> </ul> Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen, Berichtigung zu DIN 18008-2:2010-12</li> </ul> Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen</li> </ul> Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen</li> </ul> Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen</li> </ul>		
18032	Sporthallen – Hallen für Turnen und Spielen und Mehrzwecknutzung – Teil 3: Prüfung der Ballwurfsicherheit	10140	Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
18055	Kriterien für die Anwendung von Fenstern und Außentüren nach DIN EN 14351-1	12999-1	AKUSTIK – Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheit in der Bauakustik – Teil 1: Schalldämmung
18095	Türen; Rauchschutztüren; Begriffe, Prüfungen und Anforderungen	356	Glas im Bauwesen – Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuellen Angriff; Deutsche Fassung EN 356:1999
18361	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verglasungsarbeiten	13051-2	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauteilen zu ihrem Brandverhalten
		410	Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen; Deutsche Fassung EN 410:1998
		572	Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 572-1:2004-09
		16165	Bestimmung des Gleitwiderstandes von Fußgängerbereichen – Ermittlungsverfahren
		7459	Behältnisse aus Glas – Beständigkeit gegen Abschrecken und Temperaturwechselbeständigkeit – Prüfverfahren (ISO 7459:2004); Deutsche Fassung EN ISO 7459:2004

DIN EN (ISO)	Titel
572	<p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 2:</b> Floatglas; Deutsche Fassung EN 572-2:2004-09</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 3:</b> Poliertes Drahtglas; Deutsche Fassung EN 572-3:2004-09</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 4:</b> Gezogenes Flachglas; Deutsche Fassung EN 572-4:2004-09</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 5:</b> Ornamentglas; Deutsche Fassung EN 572-5:1994</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 6:</b> Drahtornamentglas; Deutsche Fassung EN 572-6:2004-09</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 7:</b> Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage; Deutsche Fassung EN 572-7:2004-09</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 8:</b> Liefermaße und Festmaße; Deutsche Fassung EN 572-8:2004-08</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 9:</b> Konformitätsbewertung; Deutsche Fassung prEN 572-9:2002-02</li> </ul>
673	Glas im Bauwesen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Deutsche Fassung EN 673:2011
674	Glas im Bauwesen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) - Verfahren mit dem Plattengerät; Deutsche Fassung EN 674:1997
ISO 717	Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:1996
1036	Glas im Bauwesen - Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas für den Innenbereich; Deutsche Fassung EN 1036:2008
1051	Glas im Bauwesen - Glassteine und Betongläser
1063	Glas im Bauwesen - Sicherheitssonderverglasung - Prüfverfahren und Klasseneinteilung für den Widerstand gegen Beschuß; Deutsche Fassung EN 1063:1999
1096	Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas - <b>Teil 2:</b> Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen A, B und S; Deutsche Fassung EN 1096-2:2001
1096	<p>Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 3:</b> Anforderungen an und Prüfverfahren für Beschichtungen der Klassen C und D; Deutsche Fassung EN 1096-3:2001</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 4:</b> Bewertung der Konformität; Deutsche Fassung prEN 1096-4:2001</li> </ul>
1279	<p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 1:</b> Allgemeines und Maßtoleranzen; Deutsche Fassung prEN 1279-1:2004-08</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 2:</b> Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Feuchtigkeitsaufnahme; Deutsche Fassung EN 1279- 2:2003-06</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 3:</b> Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Gasverlustrate und Grenzabweichungen für die Gaskonzentration; Deutsche Fassung EN 1279-3:2003-05</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 4:</b> Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes; Deutsche Fassung EN 1279-4:2002</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 5:</b> Bewertung der Konformität; Deutsche Fassung prEN 1279-5:2001</li> </ul> <p>Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teil 6:</b> Werkseigene Produktionskontrolle und Auditprüfungen; Deutsche Fassung EN 1279-6:2002</li> </ul>
1288	Glas im Bauwesen - Bestimmung der Biegefestigkeit von Glas
1748	Glas im Bauwesen - Spezielle Basiserzeugnisse - Borosilikat-Floatglas
1863	Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas
10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1:1995); Deutsche Fassung EN 10204:1991 + A1:1995
1990	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
1990 /NA	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung"
1990 /NA /A1	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderungen A1"
7459	Behältnisse aus Glas - Beständigkeit gegen Abschrecken und Temperaturwechselbeständigkeit - Prüfverfahren
12150	Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas - Teil 1: Definition und Beschreibung; Deutsche Fassung EN 12150:2000

DIN EN (ISO)	Titel
12337	Glas im Bauwesen – Chemisch vorgespanntes Kalknatronglas – Teil 1: Definition und Beschreibung; Deutsche Fassung EN 12337-1:2000
12464	Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten • Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen; Deutsche Fassung EN 12464-1:2002
12543	Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbundsicherheitsglas
12758	Glas und Luftschalldämmung – Produktbeschreibung und Bestimmung der Eigenschaften
12600	Glas im Bauwesen – Pendelschlagversuch – Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas; Deutsche Fassung EN 12600:2002
12898	Glas im Bauwesen – Bestimmung des Emissionsgrades; Deutsche Fassung EN 12898:2001
13022	Glas im Bauwesen – Geklebte Verglasung: Glasprodukte für SSG-Systeme; Tragende und nichttragende Einfach- und Mehrfach-Verglasung; Deutsche Fassung prEN 13022-1:2003
13024	Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheibensicherheitsglas
13501	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu Ihrem Brandverhalten
14179	Glas im Bauwesen – Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas
14351-1	Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften • Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Raumdichtheit. Deutsche Fassung EN 14351-1:2006
13541	Glas im Bauwesen – Sicherheitssonderverglasung – Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen Sprengwirkung
14428	Duschabtrennungen – Funktionsanforderungen und Prüfverfahren

## RICHTLINIEN VDI UND VdS

Der Verband Deutscher Ingenieure (VDI) und der Verband der Sachversicherer (VdS) haben eine Reihe von Richtlinien erarbeitet. Die im vorliegenden Zusammenhang wichtigsten sind:

- **VDI 2078:** Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume
- **VDI 3722:** Wirkungen von Verkehrsgereuschen
- **VdS 2110:** Richtlinien für Gefahrenmeldeanlagen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- **VdS 2163:** „Einbruchhemmende Verglasungen“
- **VdS 2164 und 2165:** „Einbruchhemmende Fenster und Fenstertüren“
- **VdS 2227:** Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Alarmgläser, Teil 1: Anforderungen
- **VdS 2270:** Anforderungen an Alarmgläser
- **VdS 2303 und 2308:** „Sprengwirkungshemmende Fenster“
- **VdS 2534:** „Einbruchhemmende Fassadenelemente“

## 9.2 Kanten

### KANTENFORMEN

#### Gerade Kante (K)

Die gerade Kante bildet mit der Glasoberfläche einen Winkel von 90°.

#### Gehrungskante (GK)

Die Gehrungskante bildet mit der Glasoberfläche aus konstruktiven Gründen einen Winkel < 90°.

#### Facettenkante (FK)

Die Facettenkante bildet mit dem überwiegenden Teil der Kantenoberfläche einen von 90° abweichenden Winkel zur Glasoberfläche. Man unterscheidet je nach Facettenbreite Flach- und Steilfacetten. Aus fertigungstechnischen Gründen läuft die facetierte Kante auf eine senkrecht zur Glasoberfläche stehende Restkante (Fase) aus. Diese Restkante kann geschnitten, geschliffen oder auch poliert sein und ist je nach ihrer Form gerade, halbrund oder flachrund.

#### Runde Kante (RK)

Die runde Kante weist einen mehr oder weniger runden Schliff der Kantenoberfläche auf. Die Kantenform „halbrund“ oder „flachrund“ nach Wahl des Herstellers oder nach Vereinbarung.

#### Kantenbearbeitung

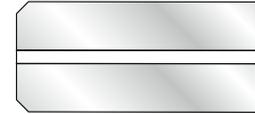
(Bezeichnungen nach DIN EN 12150)

Bennennung	Definition
Geschnitten (KG)	Die geschnittene Kante (Schnittkante) ist die beim Schneiden von Flachglas entstehende, unbearbeitete Glaskante. Die Ränder der Schnittkante sind scharfkantig. Quer zu ihren Rändern weist die Kante leichte Wellenlinien (sogenannte Wallnerlinien) auf.  Im Allgemeinen ist die Schnittkante glatt gebrochen, jedoch können, vornehmlich bei dicken Scheiben und nicht geradlinigen Formatscheiben, auch unregelmäßige Bruchstellen auftreten, durch z. B. Ansatzstellen des Schneidwerkzeuges. Daneben können Bearbeitungsmerkmale durch z. B. das Brechen des Glases mit der Zange entstehen. Herausragende Unebenheiten können begradigt sein (maßgeschliffen). Ein aus Scheiben mit Schnittkanten zusammengesetztes Verbundsicherheitsglas weist in der Regel Kantenversatz entsprechend der Schneidtoleranz auf.
Gesäumt (KGS)	Die Schnittkanten werden entgratet. Die Glaskante kann ganz oder teilweise geschliffen werden.
Maßgeschliffen (KMG)	Die Scheibenkante wird auf der gesamten Dicke des Glases mit der Schleifscheibe auf Maß gebracht. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind zulässig.
Geschliffen (KGN)	Die Kantenoberfläche wird mit einer feinen Schleifscheibe ganzflächig geschliffen und erhält ein schleifmattes (satiertes) Aussehen. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind nicht zulässig.
Poliert (KPO)	Die polierte Kante ist eine durch Überpolieren verfeinerte geschliffene Kante, Polierspuren in gewissem Umfang sind zulässig.

## KANTENBEARBEITUNG



normale Schnittkante (SK)



geschliffen, ohne blanke Stellen und nur mit angeschliffener Fase (KGN)



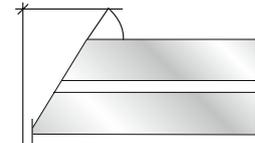
maßgeschliffene Kante, mit blanken Stellen und angeschliffener Fase (KMG)



polierte Kante mit polierter Fase (KPO)



gesäumte Kante, nur angeschliffene Fase, Kante nicht bearbeitet (KGS)



Gehrungskanten sind mindestens grobgeschliffen und immer mit Fase. Bei Scheiben mit Gehrungskanten gilt als Sollmaß das angegebene Maß ohne Abzug der Fase (GK)

## 9.3 CE-Zeichen und Ü-Zeichen

Seit 1. September 2006 müssen Einscheibensicherheitsgläser, teilvorgespannte und beschichtete Gläser mit einem CE-Zeichen ausgestattet werden. Bei Verbundsicherheitsgläsern und Isoliergläsern ist die CE-Kennzeichnung seit 1. März 2007 Pflicht.

### CE-ZEICHEN

#### Grundlagen der CE-Kennzeichnung

Mit dem CE-Zeichen bescheinigt ein Hersteller, dass sein Produkt mit allen harmonisierten EU-Richtlinien und Normen übereinstimmt, die für das Produkt gelten. „Harmonisiert“ heißt, dass

eine Richtlinie oder Norm in allen EU-Mitgliedsstaaten in derselben Form gilt. Die CE-Kennzeichnung vereinheitlicht die Anforderungen an Herstellung und Prüfungen und die Deklaration wesentlicher Produkteigenschaften. Waren mit diesem Zeichen dürfen in allen EU-Mitgliedsstaaten verkauft werden, ohne Einschränkung durch Behörden. Die Anwendung der mit CE gekennzeichneten Produkte aber wird weiterhin national geregelt.

Die europäische Kommission hat vier unterschiedliche „Systeme“ der Konformitätsbescheinigung festgelegt, je nach Sicherheitsrelevanz. Die meisten Glasprodukte sind in das AVCP-System 3 eingeordnet (ACVP Assessment of Verification of Constancy of Performance = System zur Feststellung der Leistungseigenschaften).

Der Hersteller selbst kennzeichnet sein Produkt eigenverantwortlich mit dem CE-Zeichen. Dafür muss er über eine Systembeschreibung und eine werkseigene Produktionskontrolle verfügen. Diese muss sicherstellen, dass die Produkte tatsächlich der betreffenden EU-Norm entsprechen und die Eigenschaften aufweisen, die er im CE-Zeichen bestätigt. Zuvor sind eine Reihe von Maßnahmen erforderlich, die sich aus dem Konformitätsteil der Produktnorm ableiten. Außerdem müssen die Produkteigenschaften in einer Erstprüfung („initial type test“) an einer notifizierten Stelle nachgewiesen werden. Feuer-, beschuss- und spreng-

wirkungshemmende Gläser sind auf Level AVCP 1 eingestuft. Dafür ist die Fremdüberwachung durch ein akkreditiertes Institut, die notifizierte Stelle, vorgeschrieben. Auch hier sind Systembeschreibung, werkeigene Produktionskontrolle und Erstprüfung erforderlich.

#### **Die Bauproduktenverordnung: Leistungserklärung**

Mit Inkrafttreten der europäischen Bauproduktenverordnung EU 305/2011 am 01.07.13 werden an Hersteller von Bauprodukten zusätzliche Deklarations- und Dokumentationsanforderungen gestellt. Als europäische Verordnung ist die Bauproduktenverordnung (BauPVo) unmittelbar geltendes Recht, ohne das sie wie eine Richtlinie in nationales Recht überführt werden muß. Die Praxis für die CE- Kennzeichnung bleibt weitgehend bestehen. Die Bauproduktenverordnung definiert ein Bauprodukt als „jedes Produkt, das hergestellt und in Verkehr gebracht wird, um dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut zu werden, und dessen Leistung sich auf die Leistung des Bauwerkes im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt.“ Glasprodukte für den Innenausbau wie Möbelgläser, Spiegel, Küchenrückwände, Türen etc. sind von der BauPVo nicht erfaßt.

Die bislang erforderliche Abgabe einer Konformitätserklärung durch den Hersteller entfällt; diese wird durch die Abgabe einer Leistungserklärung ersetzt.

## Ü-ZEICHEN

Seit 1996 muss zwingend an allen Bauprodukten ein sogenanntes „Überwachungszeichen“ angebracht werden, kurz „Ü-Zeichen“ genannt. Mit diesem Zeichen bestätigt der Hersteller, dass sein Bauprodukt mit den technischen Regeln übereinstimmt, die für dieses Produkt gefordert werden. Welche Produkte und welche technischen Regeln betroffen sind, wird in der Bauregelliste festgelegt, die das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin herausgibt. Auch die meisten Glasprodukte für den Bau sind dort genannt:

#### **Neue Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen**

Der europäische Gerichtshof (EuGH) erklärte in einem Urteil von 2014 die deutsche Praxis, mit dem Ü-Zeichen zusätzliche Anforderungen an Bauprodukte nach harmonisierten europäischen Normen zu stellen, für unzulässig. Dies betrifft auch die Bauprodukte aus Glas mit Ü-Zeichen oder mit „allgemeiner

bauaufsichtlichen Zulassung – abZ“, wie z. B. VSG aus TVG. Konkret bedeutet das, dass die bisherigen Ü- Zeichen und abZ für Glasprodukte nach harmonisierten europäischen Normen formal nicht mehr gültig sind. Die abZ eignen sich nach Auskunft der obersten Bauaufsicht zur „bauwerklichen Kommunikation“ und werden in der Regel auch weiterhin von den Bauaufsichten als Verwendungsnachweis akzeptiert. Betroffen sind die Basisglasprodukte nach EN 572, beschichtete Gläser nach EN 1096, Isolierglas nach EN 1279, ESG nach EN 12150, VSG und Verbundglas nach EN 14449 und ESG-HF.

Die Bauminister der Bundesländer planen daher die bisherigen Produkthanforderungen in Anforderungen an das Gebäude zu überführen. Die bisherige Bauregelliste und Liste der Technischen Baubestimmung wurde durch eine „Musterverwaltungsvorschrift Technischer Baubestimmungen – MVV TB“ abgelöst.

## 9.4 Verwendbarkeit von Glasprodukten

### Geregelte Bauprodukte

Damit Bauprodukte bei der Errichtung, Änderung und Instandhaltung von baulichen Anlagen verwendet werden können, müssen sie den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen genügen, sie müssen dauerhaft gebrauchstauglich sein und von ihnen dürfen keine Gefahren ausgehen. Die Verwendbarkeit von Bauprodukten wird in der Musterverwaltungsvorschrift Technischer Baubestimmungen – MVV TB und in den entsprechenden nationalen Normen wie z. B. der DIN 18008, die sich zur Zeit in der Überarbeitung befindet, geregelt. Sie nennen technische Regeln für den Verwendungszweck dieser Bauprodukte, denen diese entsprechen müssen. Dort wird auf Bauprodukte nach harmonisierten europäischen Normen mit CE-Kennzeichnung verwiesen. So sind zum Beispiel Einscheibensicherheitsgläser (ESG), SECURIT, SERALIT EVOLUTION, EMALIT, SECURIT-H, alle Verbundscheibensicherheitsgläser (VSG) der STADIP Familie und alle Isoliergläser der CLIMAPLUS und CLIMATOP Familie mit der CE-Kennzeichnung versehen.

### Nicht geregelte Bauprodukte und Bauarten

Bauprodukte und Bauarten, die von technischen Regeln abweichen oder für die es keine allgemein anerkannten Regeln der Technik gibt, sehen die Landesbauordnungen (LBO)

drei mögliche Verwendbarkeitsnachweise vor:

- eine allgemeine Bauartgenehmigung (aBG),
- ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis, oder
- eine Zustimmung im Einzelfall (Z.i.E.).

Die ersten beiden Wege werden eher vom Hersteller des Bauprodukts beschritten, eine Zustimmung im Einzelfall (Z.i.E.) wird dagegen meist vom Bauherren, Architekten oder sonst am Bau Beteiligten eingeholt. Mit dieser Z.i.E. wird die anwendungsbezogene Verwendbarkeit von geregelten und nicht geregelten Bauprodukten für ein bestimmtes Bauvorhaben festgelegt.

Eine aBG wird durch das DIBT (Deutsches Institut für Bautechnik) in Berlin erteilt, meist für einen bestimmten Zeitraum (z. B. 5 Jahre), nach dessen Ablauf die aBG erneut beantragt werden muss. Für Anwendungen ohne erhebliche Anforderungen an die Sicherheit ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis ausreichend, gleichfalls vom DIBT.

### Zustimmung im Einzelfall

Für die Erteilung einer Z.i.E. sind die **obersten Baubehörden** der einzelnen **Bundesländer** zuständig. Dazu muss ein formloser Antrag gestellt werden, der das Bauvorhaben genau beschreibt, die Art der Verwendung des Bauprodukts

im Bauvorhaben darlegt und ggf. schon vorliegende Prüfberichte enthält. Die Bauaufsichtsbehörde erteilt die Zustimmung für diese Verwendung des Bauprodukts, ggf. mit Nebenbestimmungen und zusätzlichen Auflagen. Die Z.i.E. ist mit Gebühren verbunden, die je nach Aufwand des Nachweises vom zweistelligen bis vierstelligen Eurobeitrag reichen können. Zusätzlich fallen Kosten für Gutachten, und ggf. beinhaltende Prüfungen, Berechnungen und Bauteilversuche an.

Eine Z. i. E. ist zum Beispiel erforderlich bei Konstruktionen/Anwendungen, die außerhalb der in den technischen Baubestimmungen geregelten Bereiche liegen. **Vor** dem Einreichen des Antrags sollte das Vorhaben durch ein anerkanntes Prüfinstitut **bewertet** und **optimiert** werden:

- Beratung und Bewertung des Glasbauteils
- Abschätzung der Gefährdung und des Gefahrenpotenzials bei Glasbeschädigung
- Festlegung des „Funktionierens“ der geplanten Glas-konstruktion
- Konstruktive Beratung, evtl. Verbesserungsvorschläge
- Ausarbeitung der erforderlichen Prüfungen zu Glasfestigkeit/Resttragfähigkeit/Qualitätskontrolle/Sonstigen Anforderungen.

Je nach Konstruktion und Anwendungsfall können Bauteilversuche zur Resttragfähigkeit notwendig werden. Die Ergebnisse aus der gutachtlichen Bewertung werden zu einer Stellungnahme

zusammengefasst, die die Grundlage der Entscheidung der Obersten Baubehörden darstellt. Dieses Gutachten ersetzt nicht grundsätzlich die Tätigkeit des Prüfsachverständigen.

Der Antrag auf Z. i. E. muss beinhalten:

- Formloses Antragsschreiben
- Angaben zum Bauvorhaben: Bauherr, Verfasser des Entwurfs, Unternehmer, untere Bauaufsichtsbehörde, Prüfingenieur, Sachverständige
- Genaue Beschreibung des Glasbauteils:
  - Darlegung der technischen Lösung sowie der Abweichung von technischen Regeln oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen
  - Angaben zu den eingesetzten Materialien und deren Eigenschaften
  - Angaben zur vorgesehenen Nutzung
- Übersichtszeichnungen sowie Konstruktionszeichnungen des Glasbauteils
- Prüfberichte, Gutachten und gutachterliche Stellungnahmen von anerkannten Prüfinstituten und -ämtern.
- ggf. die Prüfberichte zu statischen Berechnungen.

Auf den Internetseiten der zuständigen Behörden können die aktuellen Bestimmungen abgefragt werden. Die Behörden benennen zugelassene Gutachter und Prüfinstitute.

## OBERSTE BAU-BEHÖRDEN DER BUNDESLÄNDER

### Baden-Württemberg

Wirtschaftsministerium  
Baden-Württemberg  
Theodor-Heuss-Straße 4,  
D-70174 Stuttgart  
**Telefon:** 07 11/1 23 - 0  
**Telefax:** 07 11/1 23-21 26  
**E-Mail:** poststelle@wm.bwl.de  
**Internet:** www.wm.baden-wuerttemberg.de

### Bayern

Oberste Baubehörde im Bayer. Staatsministerium des Innern  
Franz-Josef-Strauß-Ring 4,  
D-80539 München  
**Telefon:** 0 89/21 92 - 02  
**Telefax:** 0 89/21 92 - 33 50  
**E-Mail:** poststelle@stmi-obb.bayern.de  
**Internet:** www.bayerisches-innenministerium.de/bauen

### Berlin

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung  
Abteilung VI D Oberste Bauaufsicht  
Württembergische Straße 6,  
D-10707 Berlin  
**Telefon:** 0 30/90 12 - 49 79  
**Telefax:** 0 30/90 12 - 35 25  
**E-Mail:** bauaufsicht@senstadt.berlin.de  
**Internet:** stadtentwicklung.berlin.de/bauen

### Brandenburg

Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung  
Henning-von-Tresckow-Str. 2-8,  
D-14467 Potsdam  
**Telefon:** 03 31/8 66 - 83 30  
**E-Mail:** poststelle@mir.brandenburg.de  
**Internet:** www.mir.brandenburg.de

### Bremen

Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa  
Ansgaritorstraße 2,  
D-28195 Bremen  
**Telefon:** 04 21/3 61 - 24 07  
**Telefax:** 04 21/3 61 - 20 50  
**E-Mail:** office@bau.bremen.de  
**Internet:** www.bauumwelt.bremen.de

### Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt  
Amt für Bauordnung und Hochbau  
Stadthausbrücke 8,  
D-20355 Hamburg  
**Telefon:** 040/4 28 40 - 22 14 oder - 24 26  
**Telefax:** 040 /4 28 40-30 98  
**E-Mail:** poststelle@bsu.hamburg.de  
**Internet:** http://fhh.hamburg.de

### Hessen

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung,  
Referat VI 2  
Kaiser-Friedrich-Ring 75,  
D-65185 Wiesbaden  
**Telefon:** 06 11/8 15 - 0  
**Telefax:** 06 11/8 15 - 22 25  
**E-Mail:** info@hmwvl.hessen.de  
**Internet:** www.wirtschaft.hessen.de

### Mecklenburg-Vorpommern

Ministerium für Verkehr, Bau und Landesentwicklung  
Abteilung 2 Bauleitplanung und Bauwesen  
Schloss-Straße 6-8,  
D-19053 Schwerin  
**Telefon:** 03 85/58 80  
**Telefax:** 03 85/58 880 99  
**E-Mail:** poststelle@vm.mv-regierung.de  
**Internet:** www.mv-regierung.de/vm

### Niedersachsen

Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit  
Abteilung 5 Bauen und Wohnen, Referat 505  
Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2,  
D-30159 Hannover  
**Telefon:** 05 11/1 20 - 0  
**Telefax:** 05 11/1 20 - 42 96  
**Internet:** www.ms.niedersachsen.de

### Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Bauen und Verkehr  
Abteilung 6 Bauen, Gruppe VI A  
Jürgensplatz 1,  
D-40219 Düsseldorf  
**Telefon:** 02 11/38 43 - 62 03 oder - 62 02  
**Telefax:** 02 11/38 43 - 96 01  
**Internet:** www.mbv.nrw.de

### Rheinland-Pfalz

Ministerium der Finanzen  
Referatsgruppe Baurecht und Bautechnik  
Kaiser-Friedrich-Straße 5,  
D-55116 Mainz  
**Telefon:** 0 61 31/16 - 0  
**Telefax:** 0 61 31/16 - 41 16  
**E-Mail:** Poststelle@fm.rlp.de  
**Internet:** www.fm.rlp.de

### Saarland

Ministerium für Umwelt, Referat C5 /B  
Keplerstraße 18,  
D-66117 Saarbrücken  
**Telefon:** 06 81/5 01 - 47 71  
**Telefax:** 06 81/5 01 - 45 21  
**E-Mail:** poststelle@umwelt.saarland.de  
**Internet:** www.umwelt.saarland.de

### Sachsen

Sächsisches Staatsministerium des Innern Abteilung 5 - Bau- und Wohnungswesen,  
Referat 53  
Wilhelm-Buck-Straße 4,  
D-01097 Dresden  
**Telefon:** 03 51/5 64 - 0  
**Telefax:** 03 51/5 64 - 31 99  
**E-Mail:** info@smi.sachsen.de  
**Internet:** www.bauen-wohnen.sachsen.de

### Sachsen-Anhalt

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr, Abteilung 4 - Staatlicher Hochbau und Bauaufsicht, Referat 44  
Turmschanzenstraße 30,  
D-39114 Magdeburg  
**Telefon:** 03 91/5 67 - 01  
**Telefax:** 03 91/5 67 - 75 10  
**E-Mail:** poststelle@mlv.sachsen-anhalt.de  
**Internet:** www.mlv.sachsen-anhalt.de

### Schleswig-Holstein

Innenministerium Schleswig-Holstein  
Düsternbrooker Weg 92,  
D-24105 Kiel  
**Telefon:** 04 31/9 88 - 0  
**Telefax:** 04 31/9 88 - 28 33  
**E-Mail:** poststelle@im.landsh.de  
**Internet:** www.schleswig-holstein.de/IM

### Thüringen

Thüringer Ministerium für Bau und Verkehr  
Steigerstraße 24, D-99096 Erfurt  
**Telefon:** 03 61/37 90 - 0  
**Internet:** www.thueringen.de/de/tmbv



# 10.1 Glasfalz und Klotzung von Isolierglas

Grundsätzlich gilt, dass Mehrscheiben-Isoliergläser fachgerecht in Rahmenkonstruktionen eingesetzt und verklotzt werden müssen. Den Anforderungen des Randverbundsystems ist mit Auswahl eines geeigneten Verglasungssystems zu entsprechen. Die Befestigung mit Glas- oder Pressleisten muss den statischen Nachweisen und den Systemanforderungen entsprechen.

Eine Glasabdichtung hat grundsätzlich gegen eindringendes Niederschlagswasser dicht zu sein. Die Konstruktion und innere Glasabdichtung darf auch keine raumseitigen Undichtigkeiten zulassen, die dauerhaftes Tauwasser in der Konstruktion ermöglichen. Diese Anforderungen gelten auch für teilweise nicht gerahmte Konstruktionen, wie Ganzglasecken und Glasstöße.

Für geklebte Glassysteme (Structural Glazing) gilt die EOTA Richtlinie ETAG 002.

### Falzabmessungen

Bemessung der Glasfalze nach DIN 18545, aktuelle Ausgabe 2015 bzw. den Systemnachweisen der Rahmenkonstruktion.

Der Glaseinstand ergibt sich generell aus den Vorgaben der DIN 18008-2. Daraus folgt:

- Glaseinstand  $\geq 10$  mm

Zusätzliche Anforderungen an die Geometrie des Glasfalzes bei Verglasung von Mehrscheiben-Isolierglas, wie auch monolithischen Verglasungen, sind:

- Glasfalzgrund  $\geq 5$  mm
- daraus ergibt sich eine Mindest-Glasfalzhöhe von 15mm

Die Glasfalzhöhe „h“ richtet sich nach der längsten Scheibenkante der Isolierglaseinheit:

### Kantenlänge:

- bis 1000 mm h = 18 mm
- über 1000 mm bis 3500 mm h = 18 mm
- über 3500 mm h = 20 mm

Bei Kantenlängen bis 500 mm darf mit Rücksicht auf eine schmale Sprossenausbildung die Glasfalzhöhe auf 14 mm und der Glaseinstand auf 11 mm reduziert werden.

*Mindestdicken der Dichtstoffvorlagen  $a_1$  und  $a_2$  bei ebenen Verglasungseinheiten nach DIN 18545 - aktuelle Ausgabe 2015.*

### Längste Seite der Verglasungseinheit

### Werkstoff des Rahmens

cm	Holz		Kunststoff		Metall	
	hell	dunkel	hell	dunkel	hell	dunkel
	a1 und a2 * innmm					
bis 150	3	4	4	3	3	
über 150 bis 200	3	5	5	4	4	
über 200 bis 250	4	6	6	4	5	
über 250 bis 275	4	-	-	5	5	
über 275 bis 300	4	-	-	-	-	
über 300 bis 400	5	-	-	-	-	

\*) Die Dicke der inneren Dichtstoffvorlage a2 darf bis zu 1mm kleiner sein. Nicht angegebene Werte sind im Einzelfall mit dem Dichtstoffhersteller zu vereinbaren.

## VERKLOTZUNG

Das Verklotzen hat die Aufgabe, die Lage der Isolierglaseinheiten im Rahmen so zu fixieren, dass die Lastabtragung über die Ankerstellen oder Knoten der Festrahmen bzw. über die Aufhängepunkte der Flügel (als Viereckrahmen) erfolgt (s. auch DIN 18361 Abs. 3.2.1). Dabei muss dauerhaft gewährleistet sein,

- dass sich Rahmen und Flügel nicht verwinkeln, verkanten oder verwinden und die Gangbarkeit des Flügels sichergestellt bleibt,
- dass die Scheibe den Rahmen und Konstruktionsteile, wie z. B. Schrauben, an keiner Stelle berührt und der Spielraum zwischen Falzgrund und Scheibenkante möglichst gleichmäßig verteilt bleibt,

- dass die Scheibe für den Rahmen keine Tragfunktion übernimmt (s. Technische Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks für Verglasungstechnik und Fensterbau).

### Funktion der Klötze

Die erforderlichen Klötze einer Verglasung unterscheiden sich entsprechend ihrer Funktion in:

T = Tragklötze: diese tragen die Scheibe im Rahmen,

D = Distanzklötze: diese sichern den Abstand zwischen Glaskante und Rahmen.

Distanzklötze können bei bestimmten Öffnungsarten zeitweise auch die Funktion von Tragklötzen übernehmen. Die Klötze sollen je nach Gewicht

der Glaseinheit und Belastbarkeit des Falzgrundes 80 - 100 mm lang sein. Ihre Breite soll 2 mm größer als die Dicke der Isolierglaseinheit sein (DIN 18361 Abs. 3.2.1). Ihre Dicke richtet sich nach dem Falzspiel, jedoch mindestens 5 mm.

**Material der Klötze**

Das Material der Klötze, ihre Einfärbung, Imprägnierung bei Holzklötzen und ihre Bestandteile müssen im Sinne von DIN 52460 „Prüfung von Materialien für Fugen- und Glasabdichtungen im Hochbau“ mit den Materialien des Isolierglas-Randverbundes, mit den Dichtmitteln und den PVB-Folien von Verbund sicherheitsglas verträglich sein. Die Klötze müssen eine ausreichende Dauerdruckfestigkeit besitzen und dürfen ihre Eigenschaften durch die verwendeten Dichtstoffe und Kleber, durch Feuchtigkeit oder sonstige atmosphärische Einflüsse sowie Eigengewicht nicht verändern. Klötze, die vor dem Abrutschen oder Verschieben gesichert werden müssen, sind zusätzlich auch auf die Verträglichkeit der Klotzfixiermaterialien zu prüfen bzw. es sind Klötze mit Eigenfriereigenschaften zu verwenden.

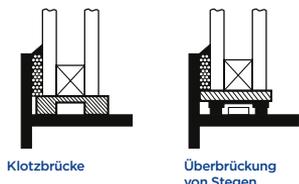
Hartholzklötzen (z. B. Buche oder Sipo) mit einwandfreier Imprägnierung (um Resistenz gegen Feuchteinwirkung und Pilzbefall zu erzielen) sind gegenüber anderen Hölzern vorzuziehen, deren Dauereigenschaften weniger bekannt sind. Andere Klotzmaterialien, z. B. Kunststoff, sollen nur verwendet werden, wenn die Eignung vom Hersteller schriftlich zugesichert wird.

**Schwere Einheiten**

Bei schweren Einheiten ab etwa 100 kg Stückgewicht sollen Klötze aus Polyamid, Chloropren, APTK, PE oder Silikon-Profil (nicht PVC) in mindestens 5 mm Dicke und einer Shore-A-Härte von 60-70 Grad verwendet werden. Zum Ausgleich von Unebenheiten im Falz muss eine ebene, tragfähige Auflage geschaffen werden.

**Lage der Klötze**

Die Klötze sind im Rahmen gegen Verrutschen zu sichern (s. auch DIN 18361 Abs. 3.2.3). Der Abstand des Klotzes von der Scheiben-Ecke soll in der Regel der Mindestklotzlänge entsprechen. Versperren die Klötze den Dampfdruckausgleich am Falzgrund oder behindern elektrische Leitungen für Alarmgabe oder Heizung (horizontal und vertikal), so sind geeignete Klotzbrücken mit Längsöffnungen von möglichst 8 x 4 mm zu verwenden. Die Klötze benötigen eine ebene und stabile Auflagefläche; Nuten sowie Unebenheiten im Falzgrund sind stabil zu überbrücken (s. auch DIN 18361, Abs. 3.2.2).



Klotzbrücke

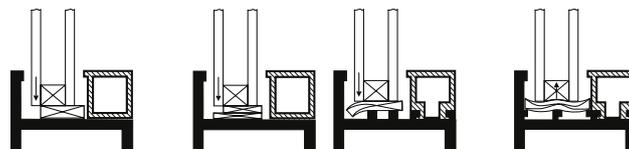
Überbrückung von Stegen

Bestehen seitens des Rahmenherstellers systembezogene Klotzungsvorschriften, so müssen diese mit uns abgestimmt

werden. Dies gilt z. B. für die Klotzung von Isolierglaseinheiten in schwach dimensionierten Rahmenprofilen, um ein Durchbiegen des Flügelrahmens zu vermeiden.

**Klotzungsfehler**

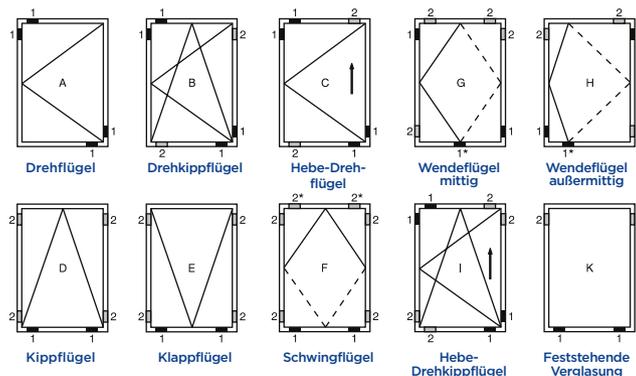
Die schematischen Darstellungen zeigen fehlerhafte Verklotungen. Sie können z. B. zu Glasbruch oder Beschädigung des Randverbundes führen.



Falsche Klotzlage

**Ebene Glasscheiben**

Beispiele der Öffnungsarten (Klotzungsvorschläge)



1 = Tragklotz  
2 = Distanzklotz

1\* bei über 1m breiten Verglasungseinheiten sollen 2 Tragklötze von mindestens 10 cm Länge über dem Drehlager liegen.  
2\* werden bei umgeschwungenen Flügel zu Tragklötzen

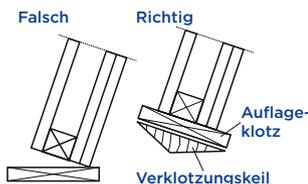
**Sprossenfenster**

Bei Verglasungen in Fenstern mit Sprossenunterteilungen

muss jedes Feld einzeln entsprechend der Öffnungsarten des Fensters geklotzt werden.

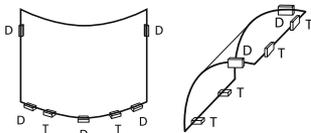
### Schrägverglasungen

Schrägverglasungen sind wie „Feststehende Verglasung“ zu behandeln, dies gilt besonders für den Distanzklotz. Zusätzlich muss beachtet werden, dass ein unterer Tragklotz notwendig ist und dass er senkrecht zur Scheibenoberfläche liegen muss, damit sämtliche Einzelscheiben aufliegen und ihre Lasten abtragen werden.



### Gebogene Scheiben

Gebogene Einfach- oder Isolierglaseinheiten müssen ebenso geklotzt werden wie ebene Glasscheiben.



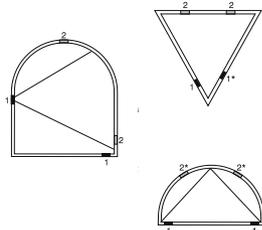
T = Trageklotz aus SILIKON oder APTK/EPDM 60° - 70° Shore  
Zusätzlicher Klotz, um Abkippen zu vermeiden.

D = Ebenfalls SILIKON oder APTK/EPDM 60° Shore.  
Gewicht liegt nur auf den Trageklötzen.

Bei dem System 1) wirkt das Glasgewicht auf die untere gebogene Kante und wird über die Trageklötze in die Rahmenkonstruktion und weiter in die eigentliche Haltekonstruktion abgeleitet (senkrechte Verteilung).

### Modellscheiben

Die Lastabtragung von „auf dem Kopf stehenden Modellscheiben“ muss ebenfalls über Verglasungsklotze erfolgen. Um jedoch ein Einspannen zu vermeiden, sollte der Klotz, auf dem das Glasgewicht verstärkt abgetragen wird, härter sein. Bei symmetrischer Lage muss ebenfalls ein Klotz härter sein.



Bei dem System 2) wirken Glasgewicht sowie die Windlasten verteilt auf die untere Glaskante, aber auch auf den Glasrand. Aus diesem Grunde muss hierbei ein Auflageprofil gewählt werden, das auch die Toleranzen aus der Biegung aufnimmt (im einzelnen mit dem Hersteller vorher abzustimmen) und gleichzeitig eine Lastabtragung und Abdichtung ermöglicht.

Silikonprofile bieten eine gute Möglichkeit (60° - 80° Shore, kein Vorlegeband) für Auflage und Abdichtung und können die oberen Trageklötze ersetzen.

Für die „nichtbelasteten“ Ränder sollte das System „Vorlegeband und Versiegelung“ gewählt werden. Silikonprofile ergeben die Möglichkeit, bei Versiegelung mit geeignetem Silikon auch eine gute Haftung und gute Abdichtung zu erreichen.

## 10.2 Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas Schwerpunkt: Transport, Lagerung und Einbau

Merkblatt 002 des Bundesverband Flachglas

### 0.0 Einleitung

Ein Mehrscheiben-Isolierglas besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die übereinander verbunden sind, der den eingeschlossenen Scheibenzwischenraum gegen das Umfeld hermetisch abschließt. Mehrscheiben-Isolierglas ist eine voll konfektionierte Komponente zur Verwendung im Bauwesen, mit durchgehend linienförmiger, mindestens zweiseitiger Lagerung[1]; [2]. Der Hersteller des Fensters oder der Fassade ist grundsätzlich für die Funktionsfähigkeit seines Produktes bei bestimmungsgemäßem Gebrauch verantwortlich. Diese Richtlinie setzt voraus, dass der Transport, die Lagerung und der Einbau von fachkundigen Personen durchgeführt werden.

### 1.0 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für:

- Transport
- Lagerung
- Einbau zur Verwendung von Mehrscheiben-Isolierglas nach EN 1279.

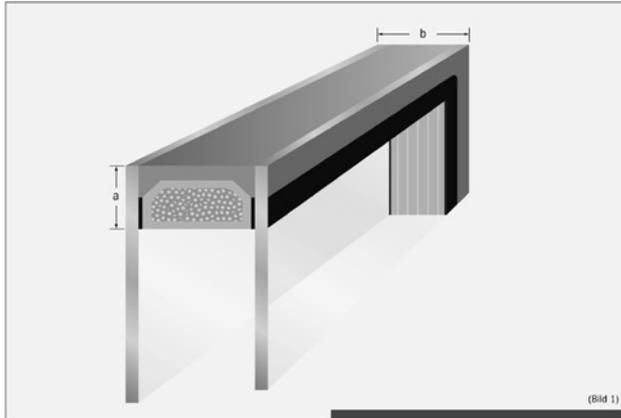
Diese Richtlinie beschreibt die notwendigen Maßnahmen, um die Dichtheit bzw. Funktionsfähigkeit des Randverbundes dauerhaft zu erhalten.

Bauphysikalische Funktionen, mechanische Eigenschaften, Einbauten im Scheibenzwischenraum, optische Merkmale sowie Glasbruch sind nicht Gegenstand dieser Richtlinie. Diese Richtlinie ist rechtsverbindlich, wenn der Mehrscheiben-Isolierglas-Hersteller oder Vertragspartner in den AGBs auf sie Bezug nimmt oder sie für den Einzelfall vereinbart. Sie ersetzt nicht Normen, eingeführte technische Regeln oder gesetzliche Bestimmungen zum Einsatz von Mehrscheiben-Isolierglas. Einige wesentliche Fachinformationen sind am Ende dieser Richtlinie aufgelistet.

### 2.0 Grundsätzliche Forderungen

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

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



**Bild 1) Der Bereich 'a' (seitliche Glasrandabdeckung zur Wetterseite) ist die Höhe, die vom Glasrand bis an den Durchsichtsbereich des Isolierglases verläuft. Unabhängig von Norm-Anforderungen an den Glaseinstand muss verhindert werden, dass im eingebauten Zustand natürliches Tageslicht auf die Bereiche 'a' oder 'b' einwirken kann. Gegebenenfalls ist das Mehrscheiben-Isolierglas mit einem 'UV-beständigen Randverbund' zu bestellen bzw. der Randverbund vor UV-Strahlung zu schützen.**

### 3.0 Transport, Lagerung und Handhabung

Üblich ist der Transport auf Gestellen oder mit Kisten.

#### 3.1 Transport auf Gestellen

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

#### 3.2 Transport mit Kisten

Für Kisten als Leichtverpackungen, die nicht für die Einwirkung von statischen oder dynamischen Lasten ausgelegt sind, ist im Einzelfall sorgfältig zu prüfen, wie die Handhabung

der Kisten erfolgen kann oder z. B. Transportseile verwendet werden können. Die Lagerung oder das Abstellen darf nur in vertikaler Lage auf geeigneten Gestellen oder Einrichtungen erfolgen. Wenn mehrere Scheiben gestapelt werden, sind Zwischenlagen (z. B. Zwischenpapier, Zwischenpuffer, Stapelscheiben) notwendig. Generell ist Mehrscheiben-Isolierglas am Bau vor schädigenden chemischen oder physikalischen Einwirkungen zu schützen. Mehrscheiben-Isoliergläser sind im Freien vor länger anhaltender Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung durch eine geeignete, vollständige Abdeckung zu schützen.

### 4.0 Einbau

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

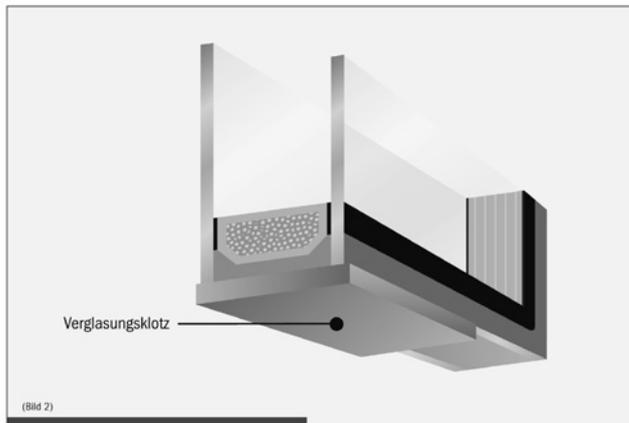
### 5.0 Klotzung

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

können aus geeignetem Holz, geeignetem Kunststoff oder anderen geeigneten Materialien hergestellt sein, müssen eine ausreichende, dauerhafte Druckfestigkeit besitzen und dürfen an den Glaskanten keine Absplittierungen verursachen. Klötze dürfen ihre Eigenschaften und dieses Mehrscheiben-Isolierglases im Nutzungszeitraum nicht funktionsmindernd durch die verwendeten Dicht- und Klebstoffe sowie durch Feuchtigkeit, extreme Temperaturen oder sonstige Einflüsse, verändern.

### 6.0 Mechanische Beanspruchungen

Im eingebauten Zustand wirken auf das Mehrscheiben-Isolierglas dynamische und Dauerlasten aus Wind, Schnee, Menschengedränge etc. ein. Diese Lasten werden in die Auflagerprofile (Rahmen) eingeleitet, wodurch eine Durchbiegung der Auflagerprofile und des Glasrandes erfolgt. Diese Durchbiegung führt zu Scherkräften im Randverbund des Mehrscheiben-Isolierglases. Damit die dauerhafte Dichtigkeit des Randverbundes nicht gefährdet ist, sind folgende Begrenzungen zu beachten: Die Durchbiegung des Mehrscheiben-Isolierglas Randverbundes senkrecht zur Plattenebene im Bereich einer Kante darf bei maximaler Belastung nicht mehr als  $1/200$  der Glaskantenlänge betragen, jedoch max. 15 mm. Die Rahmen müssen dafür ausreichend bemessen sein.



### 7.0 Glasfalz, Abdichtung und Dampfdruckausgleich

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

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

[1] Technische Richtlinie Nr. 3 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar

[2] Technische Richtlinie Nr. 17 des Instituts des Glaserhandwerks, Hadamar

[3] EN 1279-5, Glas im Bauwesen, Mehrscheiben-Isolierglas, Konformitätsbewertung

[4] DIN 18545-1, Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Anforderungen an Glasfalze Verglasungen mit Dichtstoffen

[5] DIN 18545-3, Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen; Verglasungssysteme

[6] Beanspruchungsgruppen für die Verglasung von Fenstern, ift- Richtlinie VE O6/01

[7] Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen, Bundesverband Flachglas, Troisdorf

[8] Merkblatt zur 'Reinigung von Glas', Bundesverband Flachglas, Troisdorf

## 10.3 Leitfaden zur Glasbemessung nach DIN 18008

BF-Merkblatt 019/2015

### SIEHE DAZU TEIL 10.4

Die Teile 1 und 2 der DIN 18008 wurden beim DIN überarbeitet und sind seit Mai 2020 vorhanden. Deren baurechtliche Einführung ist bereits in der Mehrzahl der 16 Bundesländer erfolgt.

Am 30. und 31. Juli 2019 fand eine neuerliche Einspruchssitzung des zuständigen Normenausschusses zu den Teilen 1 und 2 der DIN 18008 statt, in der der Normtext nunmehr verabschiedet wurde. Damit besteht jetzt endlich nicht mehr die Gefahr, dass im schwebenden Verfahren doch noch alles ganz anders kommen könnte, und wir können Sie hier umgehend über die gefundene Regelung zum Abschnitt 5.1.4. der DIN 18008-1 (Stichwort: „Sicherheitsglas unter Brüstungshöhe“) informieren.

### Die Regelung

Nach der Einspruchssitzung Juli 2019 lautet die nunmehr verabschiedete Formulierung:

**„Werden auf Grund gesetzlicher Forderungen zur Verkehrssicherheit Schutzmaßnahmen für Verglasungen erforderlich, kann dies beispielsweise durch Beschränkung der Zugänglichkeit (Abschränkung) oder**

**Verwendung von Gläsern mit sicherem Bruchverhalten erfüllt werden. Anmerkung: Es wird auf § 37, Abs. (2) Musterbauordnung (MBO) bzw. die entsprechende Formulierung der jeweils geltenden LBO hingewiesen.“**

Ergänzung: § 37, Abs. (2) MBO lautet:

*„1 Glasüren und andere Glasflächen, die bis zum Fußboden allgemein zugänglicher Verkehrsflächen herabreichen, sind so zu kennzeichnen, dass sie leicht erkannt werden können. 2 Weitere Schutzmaßnahmen sind für größere Glasflächen vorzusehen, wenn dies die Verkehrssicherheit erfordert.“*

**1.0 Einleitung**

Dieser Leitfaden wendet sich an alle, die Glas und Glasbauteile planen, beraten, berechnen, produzieren, verarbeiten, veredeln, verkaufen und montieren. Ziel ist, Glasprodukte fachlich kompetent zu beraten in den Grenzen der technischen und baurechtlichen Möglichkeiten einzusetzen und ihre Verwendbarkeit nachzuweisen. Dieser Leitfaden ersetzt nicht das Lesen der Normen.

Die DIN 18008 ersetzt die bisherigen gültigen Regelwerke im konstruktiven Glasbau. Die Glasbemessung wird hierdurch auf das Konzept der „Teilsicherheitsbeiwerte“ umgestellt, das bei allen anderen Werkstoffen wie z. B. Stahl, Beton und Holz schon seit Jahren angewendet wird. Die bis dato gültigen Technischen Regeln und DIN-Normen zur Bemessung und Konstruktion von Verglasungen werden somit in einem Regelwerk zusammengefasst.

Bisher liegen folgende Teile der DIN 18008 vor:

- Teil 1:** Begriffe und allgemeine Grundlagen
- Teil 2:** Linienförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 3:** Punktförmig gelagerte Verglasungen
- Teil 4:** Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- Teil 5:** Zusatzanforderungen an begehbbare Verglasungen

Noch nicht abgeschlossen ist Teil 6, der die „Zusatzanforderungen an zu Reinigungs- und Wartungsmaßnahmen betreibbare Verglasungen“ beinhaltet. In Vorbereitung befindet sich ebenfalls ein Teil 7, der zukünftig „Sonderkonstruktionen“, wie z. B. gebogenes Glas oder aber auch Glasstützen, beschreiben wird.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die derzeit gültigen Regelwerke und die Struktur der DIN 18008 [1].

Alle Konstruktionen, deren Anwendungen beschrieben sind und für die auch konstruktive Anwendungsgrenzen definiert sind, werden voraussichtlich als bauaufsichtlich geregelt gelten. Es ist zu erwarten, dass das DIBt für alle anderen Anwendungen Regelungen wie z. B. Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (AbP) einführen wird.

Wesentliche konstruktive Randbedingungen wurden übernommen, teils wurden die Anwendungsgrenzen erweitert und neue Berechnungsmethoden, wie z. B. die rechnerische Simulation des Pendelschlagversuchs etabliert. DIN 18008-1 ist die Grundlage für alle weiteren Normteile. Da im Teil 7 der Norm auch Regelungen für die Verwendung von Glasstützen, Glsträgern oder Glas als Element zur Aussteifung geplant sind, wird in Teil 1 die Gültigkeit nicht auf ausfachende Verglasungen beschränkt. Prinzipiell können mit Hilfe dieses Teiles der Norm jegliche Art von Glas-konstruktion wie z. B. befahrbare Gläser oder aber auch Aquarien

bemessen werden. Da jedoch alle weiteren Normteile diese Anwendungsbereiche nicht erfassen, gelten diese bauaufsichtlich als „nicht geregelt“ im Rahmen der DIN 18008. Diese Einschränkung bezieht sich insbesondere auf die angegebenen konstruktiven Randbedingungen wie Mindestglasaufbauten und Lagerungsbedingungen. Für eine ingenieurmäßige Betrachtung kann die DIN 18008 jedoch für beliebige Konstruktionen herangezogen werden.

Nach **Beachtung aller Vorgaben des Teils 1**, gelten dann die **Teile 2 bzw. 3 in Abhängigkeit der gewählten Lagerung** (linienförmig oder punktförmig), und **zusätzlich sind dann entsprechend dem Anwendungsbereich** (absturzsichernd, begehbar oder betretbar) weitere Zusatzanforderungen in den **Teilen 4, 5 und 6** festgelegt. Eine Bemessung von gebogenen Glasscheiben ist prinzipiell mit

den in den Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (AbZ) angegebenen Festigkeitswerten möglich, jedoch muss auch hier die Übertragbarkeit von konstruktiven Vorgaben für ebene Verglasungen beim Nachweis der Stoßsicherheit oder beim Nachweis der Resttragfähigkeit im Einzelfall überprüft werden, da diese Bedingungen durch Erfahrungen an Flachgläsern abgeleitet wurden. Ein Leitfaden zur Verwendung von gebogenem Glas liegt vom Bundesverband Flachglas vor [7].

Ähnliches gilt auch für mit Punkthaltern gelagertes Isolierglas. Hier ist zudem zu beachten, dass die Ermittlung der inneren Lasten von Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) auf die allgemeinen Formeln zurückzuführen ist [8, 9] und dies nicht mit den vereinfachten Berechnungsformeln für ebenes, rechteckiges 2-fach-MIG nach DIN 18008-2 möglich ist.

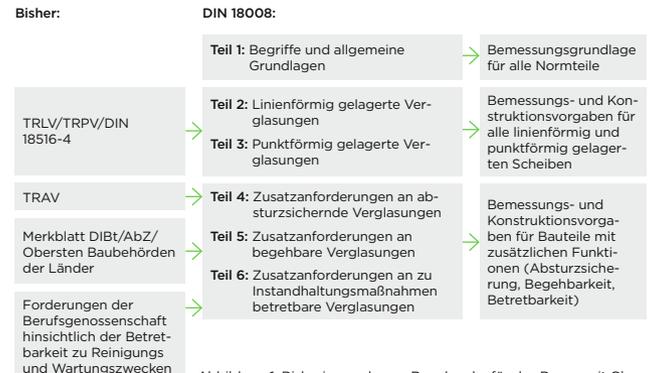


Abbildung 1: Bisherige und neue Regelwerke für das Bauen mit Glas

Normteil

Wesentliche Inhalte

Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen	Teil 1 enthält Berechnungsvorgaben und Konstruktionsbedingungen, die für alle weiteren Normteile gelten. Zu den Berechnungsvorgaben gehören z. B. auch die Lastansätze für Mehrscheiben-Isolierglas.
Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen	<p><b>Bauart: ebene, ausfachende Einfach- und Isolierverglasungen</b></p> <p>Lagerung: Mindestens zwei gegenüberliegende Seiten sind mit mechanischen Verbindungsmitteln gegen positive (z. B. Windsog) und negative (z. B. Winddruck) Lasten eben, durchgehend und linienförmig gelagert.</p> <p>Definition von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontalverglasung (<math>&gt; 3\ 10^\circ</math> bezogen auf die Vertikale)</li> <li>• Vertikalverglasung (<math>\leq 3\ 10^\circ</math> bezogen auf die Vertikale)</li> </ul> <p>Diese Festlegung gilt auch für alle weiteren Normteile. Aus der Einbauneigung leiten sich auch die zulässigen Glasarten und Glasaufbauten ab, durch deren Festlegung das Gefährdungsrisiko bei einem unplanmäßigen Glasbruch minimiert werden soll (siehe Tabellen 14 + 15 Resttragfähigkeit).</p> <p>Für rechteckiges, ebenes 2-fach-MIG ist ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der klimatischen Beanspruchungen angegeben. Für gebogenes Glas, punktförmig gelagerte Scheiben oder 3-fach-MIG muss auf die Literatur [8, 9] oder geeignete Software zurückgegriffen werden.</p> <p>Linienförmig gelagerte „Structural Glazing“-Verglasungen können mit Hilfe der Teile 1 und 2 dimensioniert werden. Das w gilt für die Wahl der Glasaufbauten für Horizontal- und Vertikalverglasungen. Aufgrund der besonderen Anforderungen der ETAG 002/EN 13022 [10, 11] sind alle konstruktiven Randbedingungen, die die Konstruktion betreffen, nicht übertragbar. Hier sind im Rahmen der Ausführung besondere Betrachtungen notwendig.</p>
Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen	<p><b>Bauart: ebene, ausfachende Einfachverglasung</b></p> <p>Mögliche Lagerungsarten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tellerhalter mit zylindrischen Glasbohrungen</li> <li>2. Klemmhalter am Rand oder Ecke ohne Bohrung</li> <li>3. Kombination aus 1. und 2. auch mit linienförmiger Lagerung.</li> </ol> <p>Die zulässigen Glasarten leiten sich aus der Einbauneigung und der Art der Lagerung ab. Auch hier steht das Gefährdungsrisiko infolge Glasbruch im Vordergrund (siehe Tabelle 15).</p>
Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	<p><b>Bauart: ebene, ausfachende Einfach- und Isolierverglasungen</b></p> <p>Die absturzsichernden Verglasungen werden in die Kategorien A, B und C eingeordnet. Diese Kategorien beziehen sich auf die Konstruktionsart.</p>
Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbbare Verglasungen	<p><b>Bauart: ebene, ausfachende Verglasungen</b></p> <p>Zulässige Belastungen sind Personenlasten wie bei der Verwendung als Treppen, Podeste, Stege oder Abdeckungen von Lichtschächten. Die zulässigen Glasaufbauten sind in Tabelle 14 angegeben.</p>
Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen	<b>Dieser Normteil ist noch nicht fertiggestellt</b>

Tabelle 1: Wesentliche Inhalte der DIN 18008

**2.0 Konstruktionsregeln in Abhängigkeit der Anwendung**  
DIN 18008 gibt Konstruktionsregeln vor:

- die teils allgemein gelten (siehe Teil 1),
- in Abhängigkeit der Lagerung einzuhalten sind (Teile 2 oder 3),
- oder aber entsprechend der Zusatzanforderungen in Abhängigkeit der Anwendung (Teile 4 und 5) zu erfüllen sind.

- Diese Konstruktionsvorgaben, die teils über die allgemeinen Regeln des Glaserhandwerks und die Anforderungen der Produktnormen hinausgehen, sind in Tabelle 3 getrennt nach den Normteilen zusammengefasst. Diese Konstruktionsregeln beziehen sich noch nicht auf die Anforderungen, die für den Nachweis der Resttragfähigkeit nach Tabelle 15 einzuhalten sind.

Zusammenstellungen von Bezeichnungen und Abkürzungen

FG	Floatglas
TVG	Teilvorgespanntes Glas
ESG	Einscheibensicherheitsglas
ESG-H	Einscheibensicherheitsglas mit fremdüberwachtem Heat-Soak-Test
VSG	Verbundsicherheitsglas
VG	Verbundglas
ED	Einwirkungsdauer
MIG	Mehrscheiben-Isolierglas
SZR	Scheibenzwischenraum
Kategorie A, B und C	Definitionen aus DIN 18008-4 zur Klassifizierung absturzsichernder Verglasungen
AbZ	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
AbP	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
PVB-Folie	Polyvinylbutyral-Folie
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
ZiE	Zustimmung im Einzelfall
E <sub>d</sub>	Einwirkungskombinationen
R <sub>d</sub>	Bauteilwiderstand
C <sub>d</sub>	Gebrauchstauglichkeitskriterium (ehemals Durchbiegung)
L	Länge in Haupttragrichtung
S	Sehnenlänge
h	Durchbiegung

Tabelle 2: Abkürzungen und Definitionen

Normteil

Konstruktionsgrundsätze<sup>b)</sup>

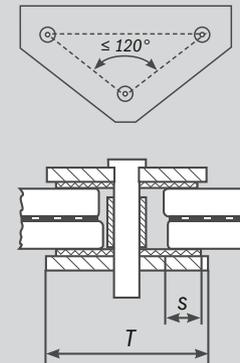
<p><b>Teil 1:</b> Begriffe und allgemeine Grundlagen</p>	<p><b>Anforderungen an die Konstruktion bzw. die Geometrie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerung unter Vermeidung lokaler Spannungsspitzen.</li> <li>• Ausgleich von Toleranzen.</li> <li>• Ecken und Ausschnitte müssen ausgerundet werden.</li> <li>• Durchgehende Glasbohrungen und Ausschnitte sind nur bei thermisch vorgespannten Gläsern zulässig.</li> <li>• Breite von Stegen zwischen Bohrungen und Ausschnitten muss mindestens 80 mm betragen, sonst sind die Festigkeitswerte von nicht thermisch vorgespanntem Basisglas zu verwenden.</li> <li>• Zulässige Glasdicken: 3 bis 19 mm.</li> <li>• Zwischenlagen müssen für die Anwendung dauerhaft sein.</li> <li>• Zwangsbeanspruchungen sind zu vermeiden oder aber rechnerisch zu berücksichtigen.</li> </ul>	<p><b>Anforderungen an die Glasprodukte, die über die Produktnormen hinausgehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die zulässige Kantenverletzung bei ESG und TVG beträgt maximal 15% bezogen auf die Scheibendicke.</li> <li>• Die typischen Bruchbilder müssen auch an Scheiben in Bauteilgröße nachgewiesen werden.</li> </ul>
<p><b>Teil 2:</b> Linienförmig gelagerte Verglasungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestglaseinstand <math>\geq 10</math> mm, wenn nichts anderes festgelegt ist (z. B. zum UV-Schutz des Isolierglasrandverbundes).</li> <li>• Zulässige Durchbiegung der Unterkonstruktion <math>\leq L/200</math> bezogen auf aufgelagerte Scheibenkante oder Rücksprache mit dem Glashersteller.</li> <li>• Fachgerechte Klotzung.</li> </ul> <p>Weitere konstruktive Vorgaben beziehen sich auf die Einbauneigung (Horizontal- oder Vertikalverglasungen) und zielen auf eine ausreichende Resttragfähigkeit ab. Die Forderungen hierzu sind in Tabelle 15 zusammengestellt.</p>	

Tabelle 3: Konstruktionsgrundsätze getrennt nach Normteilen (Teil 1)

**Teil 3:**  
Punktförmig gelagerte Verglasungen

**Tellerhalter (immer mit Bohrung):**

- Es muss immer Verbundsicherheitsglas aus einem thermisch vorgespannten Glas verwendet werden. Monolithische Scheiben oder Isolierglas-Scheiben sind nicht zulässig. Weitere Regeln bezüglich der Glasart in Abhängigkeit der Einbauneigung sind in Tabelle 15 für den Nachweis der Resttragfähigkeit angegeben.
  - Bohrungen: Es sind nur zylindrische Bohrungen mit einer geschliffenen oder höherwertigen Kante zulässig (Fasen 0,5 bis 1,0 mm, Kantensatz nicht größer als 0,5 mm in der Bohrung).
  - Ränder: Einzelscheiben mindestens gesäumt, Kanten von Floatglas geschliffen.
  - Punkthaltermaterial: Stahl, Aluminium oder nicht rostender Stahl (bauaufsichtlich verwendbar). Korrosionsbelastung ist bei der Planung zu berücksichtigen.
- Punkthalteranzahl: mindestens drei Halter bei ausschließlich punktförmig gelagerten Scheiben.
- Mindestabmessung Tellerhalter  $T = 50$  mm, Mindestglaseinstand  $s = 12$  mm auch im verformten Zustand.
  - Breite von Stegen zwischen Bohrungen und Rand mindestens 80 mm, eine Unterschreitung ist hier nicht zulässig.



**Klemmhalter:**

- Die zulässigen Glasarten leiten sich aus der Einbausituation ab, siehe Tabelle 15.
- Klemmfläche 1000 mm<sup>2</sup>, Einstand  $s = 25$  mm.
- Mindestdicke der Zwischenlage muss gewährleisten, dass es zu keinem Stahl-Glas-Kontakt kommt.
- Schrauben sind gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- Abweichung Glasdicken bei VSG: Faktor 1,7.
- dPVB 0,76 mm.
- Bei Horizontalverglasungen sind Klemmhalter nur zur Sogsicherung verwendbar, wenn die Scheiben auf ein Liniengerüst gemäß Teil 2 aufgelegt sind (vgl. Tabelle 14).

Eine Kombination aus Klemmhaltern und Punkthaltern bzw. eine Kombination mit linienförmigen Lagerungen entsprechend Teil 2 sind zulässig.

Normteil

Konstruktionsgrundsätze<sup>1)</sup>

**Teil 4:**  
Zusatzanforderungen  
an absturzsichernde  
Verglasungen

Die konstruktiven Anforderungen sind abhängig von der Kategorie der Absturzsicherung (A, B oder C). Für Konstruktionen mit nachgewiesener Stoßsicherheit (siehe Tabelle 13) liegen Angaben vor. Falls man hiervon abweicht, ist ein Nachweis der Stoßsicherheit durch Versuche erforderlich. Bei VSG gilt allgemein, dass die Dicken der Einzelscheiben nicht mehr als den Faktor 1,7 voneinander abweichen dürfen.

Beispielhaft sind daher folgende Glaskombinationen in einem 2-fach-VSG möglich:  
4 mm + 6 mm, 5 mm + 8 mm, 6 mm + 10 mm, usw.

**Beschreibung der Kategorie und zulässige Glasarten:**

Bei **Kategorie A** handelt es sich um raumhohe Verglasungen ohne lastabtragenden Holm.

- Einfachverglasung muss aus VSG bestehen.
- Für die stoßzugewandte Seite eines MIG darf nur VSG, ESG oder VG aus ESG verwendet werden.
- Mindestens eine Scheibe eines MIG muss ein VSG sein.
- Bei einem Dreifach-Isolierglas darf sich hinter der angriffsseitigen ESG-Scheibe eine grob brechende Glasart befinden, wenn beim Pendelschlagversuch die angriffsseitige ESG-Scheibe nicht zu Bruch geht.



Verglasungen der **Kategorie B** sind am Fußpunkt eingespannte Glasbrüstungen. Die einzelnen Scheiben sind durch einen Handlauf verbunden.

Der Handlauf kann auf der oberen Scheibekante oder durch Tellerhalter gemäß dieser Norm befestigt werden. Bei Ausfall eines Brüstungselementes

kann die Holmlast auf die Nachbarscheiben oder angrenzende Bauteile übertragen werden. Es darf nur VSG verwendet werden.

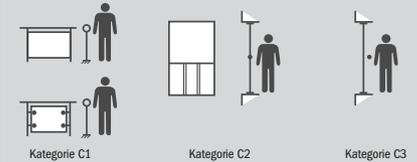


**Teil 4:**  
Zusatzanforderungen  
an absturzsichernde  
Verglasungen

Verglasungen der Kategorie C werden nur ausfachend unterhalb oder hinter einem lastabtragenden Holm verwendet:

- Allseitig linienförmig gelagerte Scheiben der Kategorien C1 und C2 dürfen als Mono-ESG ausgeführt werden, sonst ist VSG zwingend erforderlich.
- Bei Mehrscheiben-Isolierglas der Kategorien C1 und C2 gelten für die stoßzugewandte Seite die gleichen Regeln wie bei Kategorie A, für die anderen Scheiben dürfen alle nach Teil 2 und Teil 3 zulässigen Glasprodukte verwendet werden.
- Kategorie C3 ist hinsichtlich der zulässigen Produkte wie eine Verglasung der Kategorie A zu behandeln, das gleiche gilt für die

Zulässigkeit von grob brechenden Glasarten bei einem Dreifach-Isolierglas.



**Teil 5:**  
Zusatzanforderungen  
an begehbare  
Verglasungen

Die Scheiben müssen ausreichend rutschsicher sein und in der Lage gesichert sein. Gegebenenfalls sind diese gegen Abheben zu sichern.

Als Glasaufbau ist ein VSG aus mindestens drei Scheiben zu verwenden. Lastbegrenzung: Personenverkehr bei üblicher Nutzung und lotrechten Lasten von max. 5 kN/m<sup>2</sup>.

<sup>1)</sup> Die DIN 18008 ist das maßgebende Regelwerk. Für die Planung und Bemessung sollte diese immer herangezogen werden.

Tabelle 3: Konstruktionsgrundsätze getrennt nach Normteilen (Teil I)

### 3.0 Übersicht über die zu führenden Nachweise

Die Auslegung einer Glaskonstruktion beinhaltet nicht nur die Festlegung der statisch erforderlichen Glasdicke, sondern es müssen auch Nachweise geführt werden, die das Tragverhalten bei einem Stoß oder nach Glasbruch berücksichtigen.

Die DIN 18008 enthält nur Vorgaben bezogen auf das Glas sowie Punkthalter oder Klemmleisten. Die Unterkonstruktion sowie deren Anbindung an das Gebäude sind nach den entsprechenden Regelwerken nachzuweisen.

Beim **Nachweis** einer Verglasungskonstruktion ist **nicht nur das Glas**, sondern auch die **Glasbefestigung, die Unterkonstruktion sowie die Befestigung am Gebäude** zu betrachten. Hier gelten die einschlägigen technischen Regeln. Die DIN 18008 regelt hier nur Anforderungen an die direkte Glasbefestigung von punktförmig gelagerten und absturzsicheren Verglasungen.

**Anmerkung:** Häufig führt das Fehlen einer der oben genannten Nachweise zu nicht unerheblichen Schäden an der Unterkonstruktion oder auch der Verglasung.

Der **Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit** (siehe Kapitel 6) ersetzt den in den „Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen“ (TRLV) bekannten Nachweis der „zulässigen Spannungen“. Die „zulässigen Spannungen“ werden hier durch den

Bauteilwiderstand  $R_d$  ersetzt, der in Abhängigkeit der Glasart, des Glasaufbaus und der Einwirkungsdauer der Lasten ermittelt wird. Grundlage ist das Teilsicherheitskonzept (siehe Kapitel 4), das schon seit vielen Jahren für alle im Bauwesen eingesetzten Bauprodukte verwendet wird.

**Anmerkung:** Für Anwendung des Teilsicherheitskonzeptes sind DIN EN 1990 [12] und DIN EN 1991 [13] und die zugehörigen nationalen Anhänge erforderlich. In den Teilen 1 und 2 der DIN 18008 wird derzeit noch Bezug genommen auf die Vorgängernormen (DIN 1055).

Der **Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit** (siehe Kapitel 7) ersetzt den in den TRLV [2] bekannten Verformungsnachweis. Auch hier gilt als Grundlage das Teilsicherheitskonzept (Kapitel 4).

Der Baustoff Glas erfordert aufgrund der Sprödigkeit des Materials einen **Nachweis der Resttragfähigkeit** (siehe Kapitel 9).

DIN 18008-1 definiert hier drei Nachweismöglichkeiten:

1. Einhaltung konstruktiver Vorgaben
2. Rechnerischer Nachweis im Fall von hinreichend vielen intakten Glasscheiben oder
3. versuchstechnische Nachweise.

Welche Möglichkeit besteht, regeln die einzelnen Normteile (s. Tabelle 14 bzw. 15).

Anmerkung: Insbesondere die konstruktiven Vorgaben orientieren sich an Erfahrungswerten. Ein Sicherheitskonzept beruhend auf einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung (z. B. Wahrscheinlichkeit, dass es überhaupt zu einem Glasbruch kommt und der damit verbundenen Schadensfolge) wurde nicht aufgestellt. Genauso fehlen bislang Vorgaben für einen bundesweit einheitlichen Resttragfähigkeitsversuch, falls die konstruktiven Vorgaben nicht eingehalten werden.

Der Nachweis der Stoßsicherheit ist zusätzlich erforderlich für Glasbauteile, die einer Stoßbelastung in Form von auf oder

gegen die Verglasung fallende Personen mit der Gefahr des Absturzes oder einer erhöhten Bruchgefahr durch herabfallende Gegenstände unterliegen. Ob ein Stoßnachweis erforderlich ist, regeln die einzelnen Normteile (Tabelle 13 bzw. 14).

Generell kann man hier zwischen einem harten oder einem weichen Stoß unterscheiden. DIN 18008 öffnet erstmals für bestimmte Glasanwendungen die Möglichkeit, einen rechnerischen Nachweis für den weichen Stoß zu führen. Einzelheiten sind den einzelnen Normteilen zu entnehmen.

**4.0 Das Teilsicherheitskonzept**  
Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit beruhen auf dem so genannten Teilsicherheitskonzept. Die Unsicherheiten auf der Materialseite werden hier durch einen Teilsicherheitsbeiwert  $g_M$  berücksichtigt („Bauteilwiderstände  $R_d$ “), die Unsicherheiten auf der Lastseite und die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens von Schnee, Wind oder weiteren Beanspruchungen wird über Teilsicherheitsbeiwerte  $g_G$  und  $g_Q$  sowie Kombinationsbeiwerten

$\psi$  berücksichtigt („Einwirkungskombinationen  $Ed$ “). Die Vorgaben zur Berechnung der Bauteilwiderstände finden sich in den Bemessungsnormen für die einzelnen Baustoffe (hier die DIN 18008 für Glas), und die Kombinationsregeln zur Berechnung der Einwirkungskombination  $Ed$  sind im Basisdokument der DIN EN 1990 [12] enthalten.

Kombination für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen für den **Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit:**

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Seltene (charakteristische) Kombination für den **Nachweis im Grenz-zustand der Gebrauchstauglichkeit**:

$$E_{d,rare} = \sum_{j \geq 1} G_{k,1} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kombination für außergewöhnliche Bemessungssituationen (z. B. **Ausfallszenarien**):

$$E_{dA} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{GA,j} \cdot G_{k,j} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Die relevanten  $\psi$ -Beiwerte sind in DIN 18008-1 angegeben, da z. B. Beiwerte für Klimalasten für Isolierglas hier neu festgelegt werden mussten (vgl. Tabelle 4).

Für eine Horizontalverglasung (VSG aus 2 x Floatglas) sind die relevanten Einwirkungskombinationen in Tabelle 16 beispielhaft angegeben. Weitere Beispiele finden sich in [15, 16] für verschiedene Anwendungen.

Einwirkung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Klimalast infolge Höhenänderung zwischen Herstell- und Einbauort und infolge Temperaturänderung und Luftdruckänderung	0,6	0,5	0
Schnee > 1000 m ü. NN	0,7	0,5	0,2
Schnee < 1000 m ü. NN	0,5	0,2	0
Wind	0,6	0,2	0
Montagezwängungen	1,0	1,0	1,0
Holm- und Personenlasten	0,7	0,5	0,3

Tabelle 4: Kombinationsbeiwerte entsprechend DIN 18008 [1] und DIN EN 1990 [12]

Einwirkung	Last wirkt ungünstig	Last wirkt entlastend
Ständige Einwirkung G	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,0$
Veränderliche Einwirkung Q	$\gamma_Q = 1,5$	$\gamma_Q = 0$
Außergewöhnliche Einwirkung	$\gamma_{GA} = 1,0$	$\gamma_{GA} = 1,0$

Tabelle 5: Teilsicherheitsbeiwerte entsprechend DIN EN 1990 [12]

### 5.0 Einwirkungen und ihre Einwirkungsdauer

Die Einwirkungen von Bauteilen sind in der DIN EN 1991 und dem zugehörigen nationalen Anhang [13] geregelt. Diesem Regelwerk kann man die Wind- und Schneelasten sowie Verkehrslasten (z.B. für begehbare Scheiben oder absturzsichernde Verglasungen) entnehmen. Wie diese Einwirkungen entsprechend ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit zu kombinieren sind, regelt dann DIN EN 1990 [12].

Neu ist für alle Einwirkungen, dass die DIN 18008 Einwirkungsdauern (ED) zuordnet, da hiervon die Beanspruchbarkeit eines nicht vorgespannten Glases abhängt. Dies bedeutet jedoch auch, dass bei einem nicht vorgespannten Glas die maßgebenden Einwirkungskombinationen für die Einwirkungsdauern ständig, mittel und kurz zu bestimmen sind und auch dann drei Nachweise (für jede Einwirkungsdauer) erforderlich werden.

Die festgelegten Einwirkungsdauern stehen in einem direkten Bezug zum Bruchmechanismus von nicht vorgespanntem Glas. Eine mittlere Beanspruchungsdauer beträgt hierbei ca. 27 Tage und eine kurze Beanspruchungsdauer 5 Minuten (Tabelle 6).

Bei Isolierverglasungen liegt die Besonderheit vor, dass im SZR innere Lasten in Form von klimatischen Beanspruchungen aus Änderungen der geodätischen Höhe zwischen Herstell- und Einbauort und den klimatischen

Beeinflussungen durch Temperaturänderungen und Luftdruckänderungen auftreten.

Die wirksame klimatische Beanspruchung im SZR wird ausgehend vom isochoren Druck  $p_0$  berechnet. Dieser bezieht sich auf einen abgeschlossenen SZR, dessen Volumen konstant bleibt. Der so genannte Isolierglas-Faktor  $\tilde{\gamma}$  berücksichtigt dann die Verformbarkeit der Glasscheiben, so dass sich die wirksame Klimalast zu  $p_0 \times \tilde{\gamma}$  ergibt. Bei großen, verformbaren Formaten spielt daher die Klimalast bei der Bemessung eine geringere Rolle als bei kleinen, steiferen Scheiben.

Die Lastansätze für die Klimalasten der TRLV [2] und das Berechnungsverfahren nach Feldmeier wurden in der DIN 18008 unverändert übernommen (Tabelle 7), jedoch wurde die Klimalast (physikalisch richtig) in zwei Lastanteile entsprechend der Einwirkungsdauern aufgeteilt. Die Beanspruchungen infolge des geodätischen Höhenunterschiedes zwischen Herstell- und Einbauort ist als ständige Beanspruchung zu betrachten, wohingegen Druckänderungen im Scheibenzwischenraum aus Temperaturunterschieden und meteorologischen Luftdruckänderungen der mittleren Einwirkungsdauer zugeordnet werden. Die Lastansätze müssen hier gegebenenfalls überprüft werden, da z. B. bei 3-fach-MIG oder hochabsorbierenden Beschichtungen durchaus von einer höheren Temperaturdifferenz

ausgegangen werden kann; das Gleiche gilt auch für Scheiben, die in hohen geodätischen Höhen eingebaut werden. Die wirksame Klimabeanspruchung und die vorhandene Lastkopplung der äußeren Beanspruchungen aus Wind und Schnee können mit dem in DIN 18008-2 vorgegebenen Verfahren für rechteckige Zweifach-Isolierverglasungen berechnet werden.

Für rechteckige Dreifach-Isolierverglasungen sind die Formeln z. B. in [14] zusammengestellt. Der Ansatz kann durch eine Berechnung des aufgespannten Volumens der Einzelscheiben auch für beliebige Formate oder gebogene Glasscheiben für die Ermittlung der Klimalasten und der Lastkopplung herangezogen werden.

Einwirkung	Einwirkungsdauer
Eigengewicht	Ständig
Klimalast infolge Höhenänderung zwischen Herstell- und Einbauort	Ständig
Klimalast infolge Temperaturänderung und Luftdruckänderung	Mittel
Schnee	Mittel
Wind	Kurz
Holmlasten	Kurz
Personenlasten bei Treppen und Podesten (DIN 18008-5)	Kurz

Tabelle 6: Zuordnung der Einwirkungsdauern

Einwirkungskombination	Temperaturdifferenz $\Delta T$	Änderung des atmosphärischen Luftdrucks $\Delta P_{met}$	Ortshöhendifferenz $\Delta H$
„Sommer“	20 K	2,0 kN/m <sup>2</sup>	+ 600 m
„Winter“	- 25 K	4,0 kN/m <sup>2</sup>	- 300 m

Berechnung des isochoren Drucks:  $p_0 = \Delta p_{geo} - \Delta p_{met} + 0,34 \text{ kN}/(\text{K} \cdot \text{m}^2) \cdot \Delta T$

Tabelle 7: Klimatische Beanspruchungen

### 6.0 Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit und Ermittlung der Spannungen und Verformungen

Nach DIN 18008-1 bzw. DIN EN 1990 lautet das Nachweisformat im Grenzzustand der Tragfähigkeit  $E_d \leq R_d$  und ersetzt den „Spannungsnachweis“.

Bisher wurden im Glasbau die Streuungen auf der Last- und Materialseite in einem globalen Sicherheitsfaktor erfasst. In Abhängigkeit der Verwendung als Vertikal- oder Überkopfverglasung wurden dann die Spannungsnachweise mit den zulässigen Spannungen geführt. Dieses Verfahren impliziert indirekt die Tatsache, dass bei Überkopfverglasungen aus nicht thermisch vorgespannten Glasscheiben geringere zulässige Spannungen bei Dauerlasten in Form von Eigengewicht oder Lasten mit mittlerer Einwirkungsdauer wie Schneelasten vorhanden sind. Beim Teilsicherheitskonzept berechnet sich der Bauteilwiderstand allein in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer (vgl. Tabelle 6), eine Unterscheidung in Vertikal- und Überkopfverglasungen wird nicht mehr vorgenommen, sondern es wird nur eine Unterscheidung gemacht in Horizontal- und Vertikalverglasungen mit Hinblick auf das Tragverhalten nach Glasbruch und die hiermit verbundenen Anforderungen an

den Glasaufbau und die Konstruktion (vgl. Tabelle 15). Die wesentlichen Einflussgrößen für die Berechnung von  $R_d$  sind (siehe auch Tabelle 8):

**Glasart und Einwirkungsdauer:** Generell wird zwischen thermisch vorgespannten Scheiben und nicht thermisch vorgespannten Scheiben unterschieden. Bei ersteren ist der Bauteilwiderstand unabhängig von der Einwirkungsdauer, bei nicht thermisch vorgespannten Scheiben müssen die Einwirkungsdauern „ständig“, „mittel“ und „kurz“ berücksichtigt werden. Für eine Biegebeanspruchung von thermisch nicht vorgespannten Glaskanten ist eine Abminderung des Bauteilwiderstandes erforderlich. Unabhängig vom Werkstoff darf der Bauteilwiderstand aufgrund der erhöhten Redundanz von Verbundglas um 10 % erhöht werden.

**Art der Konstruktion:** In Abhängigkeit der Konstruktionsart wurde ein so genannter Konstruktionsbeiwert  $k_c$  eingeführt. Dieser Faktor passt das Sicherheitsniveau der DIN 18008- 2 in der Form an, dass für alle linienförmig gelagerten Verglasungen das bisher übliche Niveau für viele Anwendungsbereiche gehalten wird und keine dickeren oder höherfesten Glasscheiben notwendig werden.

Die DIN 18008 verweist hinsicht-

lich der charakteristischen Festigkeitswerte  $f_k$  auf die Produktnormen oder Zulassungen.

Die wichtigsten charakteristischen Festigkeitswerte von zugelassenen Flachglasprodukten sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Auf Basis des Bauteilwiderstandes  $R_d$  werden auch rechnerische Nachweise für Ausfallszenarien in Abhängigkeit der Anwendung gefordert.

Diese Nachweise sind unter Kapitel 9 „Nachweis der Resttragfähigkeit“ erläutert.

Beispielhaft sind in Tabelle 10 Bauteilwiderstände für ESG und TVG angegeben, Tabelle 11 bezieht sich auf Floatglas und unterscheidet hier unterschiedliche Einwirkungsauern. Im Unterschied zur TRLV gibt es keine Erhöhungswerte mehr für z. B. kleinformatige Isolierglasscheiben.

**Normteil**

**Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen	Definition des Tragfähigkeitskriteriums $R_d$	
	Thermisch vorgespanntes Glas	Nicht thermisch vorgespanntes Glas
	$R_d = \frac{k_c \cdot f_k}{\gamma_M}$	$R_d = \frac{k_{mod} \cdot k_c \cdot f_k}{\gamma_M}$
		$k_{mod}$ in Abhängigkeit der Einwirkungsauer: $k_{mod,ständig} = 0,25$ $k_{mod,mittel} = 0,4$ $k_{mod,kurz} = 0,7$
	Abminderungsfaktor Glaskante = 0,8	
	Erhöhungsfaktor für VSG und VG = 1,1	
	<b>Berechnung von Glasplatten:</b>	
	Die positiven Effekte einer geometrischen Nichtlinearität (wie z. B. bei Glasplatten) dürfen berücksichtigt werden.	
	Da sich die vorliegenden Normteile alle auf Platten beziehen, liegt eine geometrisch lineare Betrachtung immer auf der sicheren Seite, nichtlineare Ansätze können herangezogen werden, wenn z. B. die Verformungsgrenzen überschritten werden.	
	Der Einfluss des Schubverbundes darf nach DIN 18008-1 nicht angesetzt werden. Zu ergänzen ist hier jedoch, dass bei der Verwendung von Verbundglas mit nachgewiesenem Schubverbund ein Schubverbund entsprechend Zulassung angesetzt werden darf. Die derzeit vorliegenden Zulassungen beziehen sich noch auf die TRLV und es sind hier zulässige Spannungen angegeben. Diese sind entsprechend der Einwirkungsauer durch $R_d$ zu ersetzen. Da bisher nur Schubsteifigkeiten für kurzzeitig wirkende Lasten in den AbZ angegeben sind, dürfen diese folglich nur bei kurzzeitig wirkenden Einwirkungsauern berücksichtigt werden. Ausgangspunkt ist immer die Schubsteifigkeit $G$ , die dann Eingang findet in ein Sandwich-Rechenmodell. Die Verwendung von vereinfachten Berechnungsformeln (z. B. effektive Dicken oder „Shear transfer factors“) wird nicht empfohlen, da diese Formeln nur zum Teil den Größeneffekt der Platten berücksichtigen.	

Normteil	Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit
<b>Teil 2:</b> Linienförmig gelagerte Verglasungen	$k_c = 1,8$ ohne thermische Vorspannung $k_c = 1,0$ mit thermischer Vorspannung  Kein statischer Nachweis ist erforderlich für allseitig linienförmig gelagerte Vertikalverglasungen aus Mehrscheiben-Isolierglas mit alleiniger  Beanspruchung aus Wind, Eigengewicht und klimatischen Lasten mit folgenden Bedingungen: • Glaserzeugnis: Floatglas, TVG, ESG/ESG-H oder VSG aus diesen Produkten • Fläche $\leq 1,6 \text{ m}^2$ • Scheibendicke $d \geq 4 \text{ mm}$ • Differenz der Scheibendicken $\leq 4 \text{ mm}$ • Scheibenzwischenraum $\leq 16 \text{ mm}$ • Charakteristische Windlast $\leq 0,8 \text{ kN/m}^2$  Das erhöhte Bruchrisiko bei kleinen Isolierglas-Scheiben ist hier zu beachten.
<b>Teil 3:</b> Punktförmig gelagerte Verglasungen	$k_c = 1,0$ unabhängig von der Glasart  Die Norm stellt Mindestanforderungen an ein Berechnungsmodell zur Abbildung der Punkthalter und der Verglasung. Hierzu gehören z. B. Konvergenzuntersuchungen und die Verwendung von Finiten-Elementen. Hierbei ist zu beachten, dass Grenzfallbetrachtungen „statisch verschieblich“ und „statisch unverschieblich“ in der Ebene erforderlich sind.
<b>Teil 4:</b> Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	Zusätzlich zu Windlasten sind horizontale Verkehrslasten entsprechend der Nutzungskategorie nach DIN EN 1991 zu berücksichtigen. Diese Kategorien (A bis D) sind nicht mit den Kategorien A, B und C der Absturzsicherung zu verwechseln. Die Nutzungskategorie orientiert sich an der Art der Nutzung (Wohn-, Büro- oder Verkaufsfäche oder z.B. besondere Situationen wie Personenansammlungen) und nicht an der Art der Konstruktion (z. B. raumhohe Verglasung oder eingespannte Brüstungsverglasung).
<b>Teil 5:</b> Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	Alle Scheiben werden als intakt angenommen. Die Belastung orientiert sich hier auch an der Nutzungskategorie nach DIN EN 1991-1-1 und DIN EN 1991-1-1/NA.  Es ist ein Nachweis für eine Flächenlast $q$ und eine Einzellast $Q$ in ungünstiger Laststellung mit einer Lastverteilungsfläche von $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ zu führen.  Bei Treppen und Podesten kann von einer kurzzeitigen Einwirkungsdauer mit $k_{mod} = 0,7$ für nicht thermisch vorgespannte Gläser ausgegangen werden, bei abweichenden Beanspruchungsdauern ist $k_{mod}$ entsprechend anzupassen.

Tabelle 8: Vorgaben der DIN 18008 für die Berechnung des Bauteilwiderstandes  $R_d$ , der Spannung und der Verformung

Produkt	Regelwerke	Charakteristische Festigkeit $f_k$
Floatglas	DIN EN 572-9; BRL A Teil 1 lfd. Nr. 11.10	45 N/mm <sup>2</sup>
TVG	AbZ Z-70.3-55; DIN EN 1863-1	70 N/mm <sup>2</sup>
TVG emailliert	AbZ, Z-70.3-55, Emaille auf Zugseite; DIN EN 1863-1	45 N/mm <sup>2</sup>
ESG	DIN EN 12150-1; BRL A Teil 1 lfd. Nr. 11.12	120 N/mm <sup>2</sup>
ESG emailliert	DIN EN 12150-1; BRL A Teil 1 lfd. Nr. 11.12	90 N/mm <sup>2</sup>
Ornamentglas	DIN EN 572-9; BRL A, Teil 1 lfd. Nr. 11.10	25 N/mm <sup>2</sup>

Tabelle 9: Charakteristische Festigkeiten entsprechend der Produktnormen

Produkt	ESG	TVG
Mono	$\frac{120}{1,5} = 80 \text{ N/mm}^2$	$\frac{70}{1,5} = 46,7 \text{ N/mm}^2$
VG oder VSG	$\frac{120}{1,5} \cdot 1,1 = 88 \text{ N/mm}^2$	$\frac{70}{1,5} \cdot 1,1 = 51,3 \text{ N/mm}^2$
Anmerkung: Auf den ersten Blick erscheinen die Werte höher als die gewohnten Werte der TRLV, jedoch ist eine direkte Vergleichbarkeit der Bauteilwiderstände nicht gegeben, da auch auf der Einwirkungsseite die Beanspruchungen durch die Teilsicherheitsbeiwerte erhöht werden.		

Tabelle 10: Beispiel: Bauteilwiderstände für ESG und TVG

Produkt	ED	Float Plattenbeanspruchung	Float Kantenbeanspruchung
Mono	Ständig	11,25 N/mm <sup>2</sup>	9,00 N/mm <sup>2</sup>
	Mittel	18,00 N/mm <sup>2</sup>	14,40 N/mm <sup>2</sup>
	Kurz	31,50 N/mm <sup>2</sup>	25,20 N/mm <sup>2</sup>
VG oder VSG	Ständig	12,40 N/mm <sup>2</sup>	9,90 N/mm <sup>2</sup>
	Mittel	19,80 N/mm <sup>2</sup>	15,90 N/mm <sup>2</sup>
	Kurz	34,70 N/mm <sup>2</sup>	27,70 N/mm <sup>2</sup>
Anmerkung 1: Die Werte gelten nur für allseitig linienförmig gelagerte Vertikalverglasungen. Bei einer Kombination von Linienlagerung und Klemmhältern müssen die Werte mit $k_c = 1,0$ berechnet werden. Anmerkung 2: Diese Werte gelten auch für die Verwendung von Floatglas als MIG.			

Tabelle 11: Beispiel: Bemessungswerte des Tragwiderstandes ( $R_{t,0}$ ) für Floatglas mit  $k_c = 1,8$

**7.0 Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

$$E_d \leq C_d$$

Der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit bezieht sich bei Glas auf eine Beschränkung der Durchbiegungen. Als Einwirkungskombination wird

die seltene Kombination (siehe Kapitel 4) verwendet. Das Gebrauchstauglichkeitskriterium hängt von der Art der Verglasung ab: In der Regel sind die Verformungen immer auf L/100 begrenzt, nur bei begehbaren Verglasungen gilt L/200 (siehe Tabelle 12).

**Normteil Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

<b>Teil 1:</b> Begriffe und allgemeine Grundlagen	Definition des Gebrauchstauglichkeitskriteriums $C_d$ als Verformungsnachweis
<b>Teil 2:</b> Linienförmig gelagerte Verglasungen	Allgemein: $C_d = L/100$ (evtl. höhere Anforderungen der Isolierglas-Hersteller sind zu beachten) Alternativ bei Vertikalverglasungen: Nachweis, dass durch die Sehnenverkürzung eine Mindestauflagerbreite von 5mm nicht unterschritten wird. Formel zu Berechnung der Sehnenlänge: $s = \sqrt{L^2 - h^2}$ mit $h =$ Durchbiegung $L =$ Länge in Haupttragrichtung der Scheibe Sehnenverkürzung $\Delta s = L - s$ Berechnung der Durchbiegung: Hier wird auf die Ausführungen in Tabelle 15 und Tabelle 8 hingewiesen.
<b>Teil 3:</b> Punktförmig gelagerte Verglasungen	$C_d = L/100$ Falls bei Klemmaltern ein geringerer Glaseinstand und eine kleinere Klemmfläche gewählt werden als es die konstruktiven Vorgaben erfordern, ist ein Mindestglaseinstand von 8mm auch im verformten Zustand zu gewährleisten (die Summe der Sehnenverkürzung ist nur einer Seite zuzurechnen). Anforderungen an das Rechenmodell: s. Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit.
<b>Teil 4:</b> Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	Als Belastung sind hier zusätzlich zu den Windlasten auch Holmlasten anzusetzen.
<b>Teil 5:</b> Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	Alle Glasschichten dürfen als intakt für diesen Nachweis angenommen werden. $C_d = L/200$

Tabelle 12: Vorgaben der DIN 18008 zum Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in Abhängigkeit der Lagerung und der Verwendung

**8.0 Nachweis der Stoßsicherheit**

Ein Nachweis der Stoßsicherheit ist nur bei absturzsichernden, begehbaren und zu Instandhaltungszwecken betretbaren Verglasungen erforderlich. Er erfasst z. B. den Fall einer Person gegen eine Verglasung (z. B. Absturzsicherung) oder aber das Ausrutschen einer Person auf einer Verglasung (z. B. Begehbarkheit). Bei absturzsichernden Verglasungen geht man von einem weichen Stoß aus, für begehbare Verglasungen wird die Bruchgefahr durch harte Gegenstände betrachtet. Die Verglasung wird zuerst im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit für die vorhandenen Lasten statisch nachgewiesen, im Anschluss daran erfolgt der Nachweis der Stoßsicherheit. Dieser Nachweis ist nicht nur alleine für die Verglasung, sondern auch für die unmittelbare Befestigung (z. B. Pressleisten) zu führen.

Die Vorgehensweisen entsprechend DIN 18008-4 und DIN 18008-5 sind in Tabelle 13 zusammengestellt. Insbesondere DIN 18008-4 erweitert das bisherige Vorgehen entsprechend TRAV, da für linienförmig gelagerte Verglasungen auch die Möglichkeit des rechnerischen Nachweises gegeben wird. Dieser bezieht sich jedoch nur auf das Glas; die unmittelbare Befestigung muss separat nachgewiesen werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfahrungswerte wurden die bekannten Tabellen der TRAV mit Konstruktionen, die eine nachgewiesene Stoßsicherheit, aufweisen erweitert. Die Randbedingungen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Falls hier Abweichungen vorliegen, geben beide Normteile ein detailliertes Prüfverfahren vor. Es ist hier zu erwarten, dass dann auch für begehbare Verglasungen von Baubehörden ein AbP als Rege-lungsinstrument eingeführt wird.

**Normteil** **Nachweis der Stoßsicherheit**

<b>Teil 4:</b> Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	Menschenanprall, weicher Stoß
	Nachweis von Glasaufbau und unmittelbarer Befestigung durch
	a) experimentellen Nachweis nach Teil 4, Anhang A: Durch einen Versuch werden das Glas und die zugehörige Befestigung zusammen nachgewiesen oder durch b) Einhaltung der konstruktiven Bedingungen nach Teil 4, Anhang B: Dieser Nachweis bezieht sich nur auf das Glas! c) rechnerischen Nachweis nach Teil 4, Anhang C: Dieser Nachweis bezieht sich nur auf das Glas oder durch d) Nachweis der unmittelbaren Befestigung nach Teil 4, Anhang D.
	Bei Scheiben schmaler als 300mm der Kategorie A bzw. schmaler als 500mm der Kategorien B und C ist kein Nachweis der Stoßsicherheit erforderlich.  Zu beachten ist, dass durch b) und c) nicht die unmittelbare Befestigung nachgewiesen wird, hier ist dann entweder ein Nachweis nach a) oder d) zusätzlich erforderlich.
<b>Rechnerischer Nachweis:</b> Das rechnerische Verfahren ist generell nur bei linienförmig gelagerten Verglasungen der Kategorien A oder C anwendbar. Die Anwendungsgrenzen sind in der Norm angegeben. Es steht ein vereinfachtes Handrechenverfahren zu Verfügung, oder aber es darf eine Simulation des Stoßvorganges durchgeführt werden.	

Tabelle 13: Vorgaben der DIN 18008-4 zum Nachweis der Stoßsicherheit in Abhängigkeit der Verwendung (Teil I)

**Absturzsichernde Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit: punktförmig gelagerte absturzsichernde Verglasungen der Kategorien A und C nach DIN 18008-4 Anhang B.2**

Kat.	VSG-Aufbau (mm) mit $d_{pVB} = 1,52\text{mm}$	Max. Abstand benachbarter Punkthalter in x-Richtung (mm)	Max. Abstand benachbarter Punkthalter in y-Richtung (mm)
A	2 x 10 TVG	1.200	1.600
	2 x 8 ESG	1.200	1.600
	2 x 10 ESG	1.600	1.800
	2 x 10 ESG	800	2.000
C	2 x 6 TVG	1.200	700
	2 x 8 TVG	1.600	800
	2 x 6 ESG	1.200	700
	2 x 8 ESG	1.600	800

Weitere Bedingungen:

- Festigkeitsreduzierende Emaillierungen sind unzulässig.
- Die oben angegebenen Stützenraster werden eingehalten, die Größe der Scheiben ist nicht beschränkt.
- Tellerhalter nach Teil 3 mit  $D_{min} = 50\text{mm}$ , bei Achsabständen der Halter größer als 1.200mm  $D_{min} = 70\text{mm}$ .
- Nachweis der Stoßsicherheit der Halter nach DIN 18008-4 Anhang D.2.
- Bohrungen und Ausschnitte in der Verglasung sind unzulässig.

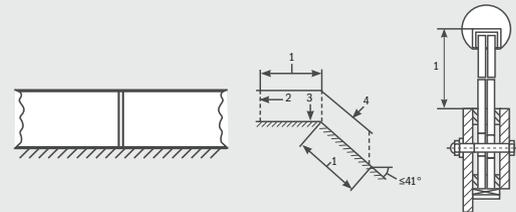
Anmerkung:

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit müssen ebenfalls geführt werden.

**Absturzsichernde Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit: absturzsichernde Verglasungen der Kategorie B nach DIN 18008-4 Anhang B.3**

Bedingungen:

- Ebene Glasscheiben.
- Bohrungen und Ausschnitte in der Verglasung sind neben den Bohrungen am Fußpunkt unzulässig.
- Festigkeitsreduzierende Emaillierungen sind unzulässig.
- VSG aus 2 x 10mm ESG oder 2 x 10mm TVG mit  $d_{pVB} = 1,52\text{mm}$ .
- Abmessungen:  $500\text{mm} \leq b \leq 2000\text{mm}$ , freie Kragarmlänge  $\leq 1100\text{mm}$ .



Die Details bezüglich des Handlaufs und der Einspannkonstruktion sind der DIN 18008-4 zu entnehmen.

Anmerkung:

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit müssen ebenfalls geführt werden.

Tabelle 13: Vorgaben der DIN 18008-4 zum Nachweis der Stoßsicherheit in Abhängigkeit der Verwendung (Teil III)

### Absturzsichernde Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit: linienförmig gelagerte absturzsichernde Verglasungen der Kategorien A und C nach DIN 18008-4 Anhang B.1

Kat.	Typ	Lager	Breite (mm)		Höhe (mm)		Glasaufbau von der Angriffs- zur Absturzseite (mm)	Zeile	
A	MIG	Allseitig	500	1.300	1.000	2.500	8 ESG/SZR/4 FG/0,76 PVB/4 FG	1	
			1.000	2.000	500	1.300	8 ESG/SZR/4 FG/0,76 PVB/4 FG	2	
			900	2.000	1.000	3.000	8 ESG/SZR/5 FG/0,76 PVB/5 FG	3	
			1.000	2.500	900	2.000	8 ESG/SZR/5 FG/0,76 PVB/5 FG	4	
			1.100	1.500	2.100	2.500	5 FG/0,76 PVB/5 FG/SZR/8 ESG	5	
			2.100	2.500	1.100	1.500	5 FG/0,76 PVB/5 FG/SZR/8 ESG	6	
			900	2.500	1.000	4.000	8 ESG/SZR/6 FG/0,76 PVB/6 FG	7	
			1.000	4.000	900	2.500	8 ESG/SZR/6 FG/0,76 PVB/6 FG	8	
			300	500	1.000	4.000	4 ESG/SZR/4 FG/0,76 PVB/4 FG	9	
			300	500	1.000	4.000	4 FG/0,76 PVB/4 FG/SZR/4 ESG	10	
	Ein-fach	Allseitig	500	1.200	1.000	2.000	6 FG/0,76 PVB/6 FG	11	
			500	2.000	1.000	1.200	6 FG/0,76 PVB/6 FG	12	
			500	1.500	1.000	2.500	8 FG/0,76 PVB/8 FG	13	
			500	2.500	1.000	1.500	8 FG/0,76 PVB/8 FG	14	
			1.000	2.100	1.000	3.000	10 FG/0,76 PVB/10 FG	15	
			1.000	3.000	1.000	2.1000	10 FG/0,76 PVB/10 FG	16	
			300	500	500	3.000	6 FG/0,76 PVB/6 FG	17	
C1 und C2	MIG	Allseitig	500	2.000	500	1.100	6 ESG/SZR/4 FG/0,76 PVB/4 FG	18	
			500	1.500	500	1.100	4 FG/0,76 PVB/4 FG/SZR/6 ESG	19	
		Zweiseitig oben und unten	1.000	bel.	500	1.100	6 ESG/SZR/5 FG/0,76 PVB/5 FG	20	
	Ein-fach	Allseitig	500	2.000	500	1.100	5 FG/0,76 PVB/5 FG	21	
			Zweiseitig oben und unten	1.000	bel.	500	800	6 FG/0,76 PVB/6 FG	22
			800	bel.	500	1.100	5 ESG/0,76 PVB/5 ESG	23	
			800	bel.	500	1.100	8 FG/0,76 PVB/8 FG	24	
		Zweiseitig links und rechts	500	800	1.000	1.100	6 FG/0,76 PVB/6 FG	25	
		500	1.100	800	1.100	6 ESG/0,76 PVB/6 ESG	26		
500	1.100	800	1.100	8 FG/1,52 PVB/8 FG	27				

C3	MIG	Allseitig	500	1.500	1.000	3.000	6 ESG/SZR/4 FG/0,76 PVB/4 FG	28
			500	1.300	1.000	3.000	4 FG/0,76 PVB/4 FG/SZR/12 ESG	29
	Ein-fach	Allseitig	500	1.500	1.000	3.000	5 FG/0,76 PVB/5 FG	30

MIG = Mehrscheiben-Isolierverglasung; SZR = Scheibenzwischenraum; FG = Floatglas; ESG = Einscheibensicherheitsglas; PVB = Polyvinylbutyral-Folie; bel. = beliebig

Weitere Bedingungen:

- Eine Abweichung von der Rechteckform ist zulässig.
- Der Mindestglaseinstand bei zweiseitig linienförmig gelagerten Verglasungen beträgt 18mm.
- Der Mindestglaseinstand bei allseitig linienförmig gelagerten Verglasungen beträgt 12mm.
- Klemmleisten müssen aus Metall bestehen und hinreichend steif sein, der Verschraubungsabstand darf 300mm nicht überschreiten. Das System muss hinsichtlich der Stoßsicherheit nach Teil 4, Anhang D1 nachgewiesen sein.
- Bohrungen und Ausschnitte in der Verglasung sind unzulässig.
- Scheibenzwischenraum: 12mm ≤ SZR ≤ 20mm.
- Glas und Foliendicken dürfen überschritten werden.
- Floatglas darf durch TVG ersetzt werden.
- Festigkeitsreduzierende Emallierungen sind unzulässig.

Im Scheibenzwischenraum der oben angegebenen Zweiseiben-Isoliergläser der Zeilen 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 18, 20 und 28 dürfen ESG- oder ESG-H-Scheiben angeordnet werden.

Anmerkung:

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit müssen ebenfalls geführt werden.

**9.0 Nachweis der Resttragfähigkeit**

Der Nachweis der Resttragfähigkeit betrachtet einen möglichen Bruch von Glasschichten, der beim spröden Werkstoff Glas auch ohne Vorankündigung durch Verformungen auftreten kann. Das Risiko von herabfallenden Glasscherben oder aber das Verletzungsrisiko wird hierdurch minimiert. Die Vorgaben orientieren sich an langjährigen Erfahrungen und in der Praxis bewährten Konstruktionen. Alle Normteile enthalten Vorgaben, die sich entweder auf konstruktive Vorgaben beziehen (z. B. zulässige Glasart oder Glasaufbau) oder aber zusätzliche rechnerische Nachweise für ein „Ausfallszenario“ erfordern.

In Tabelle 14 sind diese Anforderungen getrennt nach den Normteilen zusammengefasst. Für eine linienförmige absturzsichernde Verglasung müssen dann z. B. die Forderungen der DIN 18008-2 und DIN 18008-4 erfüllt werden. Bisher wurde nur ein Resttragfähigkeitsversuch für begehbare Verglasungen in DIN 18008-5 definiert. Falls bei einer anderen Anwendung die konstruktiven Vorgaben nicht eingehalten werden, sind die Versuchsbedingungen mit den Obersten Baubehörden abzusprechen und eine Zustimmung im Einzelfall zu beantragen.

**Normteil Nachweis der Stoßsicherheit**

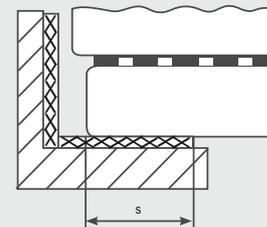
<b>Teil 5:</b> Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	Ausrutschen, Fall von Gegenständen, harter Stoß a) Bauteilversuche (siehe DIN 18008-5 Anhang A) b) Einhaltung von konstruktiven Randbedingungen (siehe DIN 18008-5 Anhang B)
--	--

**Begehbare Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit und Resttragfähigkeit nach DIN 18008-5**

Max. Länge (mm)	Max. Breite (mm)	VSG-Aufbau (mm) mit dPVB = 1,52 mm	Mindestauflagertiefe s (mm)
1.500	400	8 TVG / 10 FG / 10 FG	30
1.500	750	8 TVG / 12 FG / 12 FG	30
1.250	1.250	8 TVG / 10 TVG / 10 TVG	35
1.500	1.500	8 TVG / 12 TVG / 12 TVG	35
2.000	1.400	8 TVG / 15 FG / 15 FG	35

Weitere Bedingungen:

- Für von der Rechteckform abweichende Verglasungen gelten die Abmessungen des umschließenden Rechtecks.
- Größere Scheiben dürfen verwendet werden, wenn diese durch kontinuierliche Zwischenstützungen unterteilt werden, sodass die oben genannten maximalen Abmessungen von jedem Feld eingehalten werden.
- Linienförmige Lagerung entsprechend Abbildung mit einem Schutz der Glaskanten gegen Stöße.
- FG darf auch durch TVG ersetzt werden. Die oberste Scheibe darf auch in ESG oder ESG-H ausgeführt werden. Nur die oberste Scheibe darf eine festigkeitsreduzierende Oberflächenbehandlung aufweisen.
- Auflagerzwischenlagen: Silikon oder EPDM, dauerelastisch mit einer Shore-A-Härte von 60 bis 80, d = 5 bis 10 mm.



Anmerkung:  
Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit müssen ebenfalls geführt werden.

Tabelle 14: Vorgaben der DIN 18008-5 zum Nachweis der Stoßsicherheit und der Resttragfähigkeit in Abhängigkeit der Verwendung

**Normteil** **Rechnerischer Nachweis „Ausfallszenario“, Versuche und zusätzliche konstruktive Regeln**

<b>Teil 1:</b> Begriffe und allgemeine Grundlagen	-
<b>Teil 2:</b> Linienförmig gelagerte Verglasungen	<p><b>Horizontalverglasungen:</b>                  Rechnerischer Nachweis                  Horizontale Isolierverglasung: Nachweis der unteren Scheibe für den Ausfall der oberen Scheibe.</p> <p>Konstruktive Vorgaben für Horizontalverglasungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfachverglasungen oder untere Scheibe von Isolierverglasungen nur VSG aus Floatglas oder VSG aus teilvorgespanntem Glas oder Drahtglas.</li> <li>• Bohrungen oder Ausschnitte dürfen ausreichende Resttragfähigkeit nicht beeinträchtigen.</li> <li>• VSG-Scheiben aus TVG dürfen Bohrungen im Bereich der Befestigung haben!</li> <li>• VSG-Scheiben mit einer Stützweite von mehr als 1,2 m sind allseitig zu lagern. <math>d_{pVB} \geq 0,76</math> mm.</li> <li>• bei Stützweite <math>L \leq 0,8</math> m auch <math>d_{pVB} = 0,38</math> mm zulässig</li> <li>• Drahtglas nur bei <math>L \leq 0,7</math> m, Glaseinstand mindestens 15 mm, Kanten müssen abtrocknen können!</li> </ul> <p><b>Vertikalverglasungen (nur konstruktive Vorgaben):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbauhöhe &gt; 4 m: grob brechende Glasarten müssen allseitig gelagert sein. ESG ist als ESG-H auszuführen (auch bei MIG).</li> </ul>

<b>Teil 3:</b> Punktförmig gelagerte Verglasungen	<p><b>Konstruktive Vorgaben für Horizontalverglasungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Verwendung von Tellerhaltern ist nur eine VSG-Verglasung aus 2 x TVG (keine Isolierverglasung) zulässig.</li> <li>• Die Mindestdicke der Einzelscheiben beträgt 6 mm.</li> <li>• Die Mindestdicke der PVB-Folie beträgt <math>d = 1,52</math> mm.</li> <li>• Ausschnitte zwischen den Haltern sind nicht zulässig.</li> <li>• Der freie Rand darf höchstens 300 mm über die Halter ausragen.</li> <li>• Eine Kombination von Tellerhaltern und linienförmiger Lagerung ist zulässig, die genauen Regelungen sind DIN 18008-3 zu entnehmen.</li> <li>• Bei folgenden Systemen ist von einer ausreichenden Resttragfähigkeit auszugehen, unter der Voraussetzung, dass keine Zusatzanforderungen (z. B. Betretbarkeit zu Reinigungszwecken) zu erfüllen sind:</li> </ul>
---	---

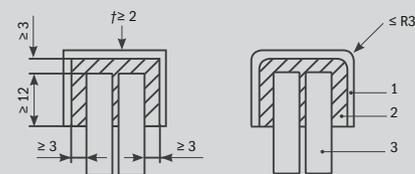
Tellerdurchmesser (mm)	Glasdicke TVG	Stützweite Richtung 1 (mm)	Stützweite Richtung 2 (mm)
70	2 x 6	900	750
60	2 x 8	950	750
70	2 x 8	1.100	750
60	2 x 10	1.000	900
70	2 x 10	1.400	1.000

Punktförmige Klemmungen sind im Überkopfbereich nur in Kombination mit einer linienförmigen Lagerung für Druckbelastung zulässig. Die Klemmhalter wirken auf Sog, der maximale lichte Abstand beträgt 300 mm, die Klemmfläche je Halter muss größer sein als 1000 mm<sup>2</sup> und der minimale Glaseinstand beträgt 25 mm. Die Mindestglasaufbauten und maximalen Abstände der hier dargestellten Tabelle gelten dann entsprechend. Für reine Klemmhalter als Horizontalverglasung gibt es keine Regelungen, sodass hier eine ZfE mit Resttragfähigkeitsversuchen notwendig wäre!

**Konstruktive Vorgaben für Vertikalverglasungen:**  
 VSG aus ESG, ESG-H oder TVG (gebohrt oder geklemmt)  
 Klemmhalter: ESG-H  $d_{min} = 6$  mm, MIG aus ESG-H, TVG, Floatglas oder VSG aus den zuvor genannten Produkten, VSG aus Floatglas Kombination aus linienförmig nach Teil 2 und punktförmig: Innenwinkel max. 120°

Tabelle 15: Vorgaben der DIN 18008 zum Nachweis der Resttragfähigkeit in Abhängigkeit der Verwendung (Teil I)

**Normteil** **Rechnerischer Nachweis „Ausfallszenario“, Versuche und zusätzliche konstruktive Regeln**

<b>Teil 4:</b> Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	<p><b>Rechnerischer Nachweis (nur für Kategorie B):</b>                  Außergewöhnliche Einwirkung im Sinne von DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA                  Ausfall eines beliebigen Elementes der Glasbrüstung                  a) Ungeschützte Kanten: Szenario „komplette Glasscheibe fällt aus“                  b) Geschützte Kanten: Szenario „eine Schicht der VSG-Scheibe fällt aus“</p> <p>Handlauf muss in der Lage sein, die Holmlasten auf die Nachbarelemente, Endpfosten oder die Verankerung am Gebäude zu übertragen.</p> <p><b>Konstruktive Vorgaben:</b>                  Kategorien A und C: Zugängliche freie Glaskanten müssen durch einen mechanischen Schutz („Kantenschutzprofil“) oder angrenzende Bauteile (Wände, Decken, benachbarte Scheiben, Abstand kleiner 30 mm) geschützt werden. Bei durch Tellerhalter gelagerten Scheiben darf hierauf verzichtet werden, da diese eine gute Resttragfähigkeit gewährleisten. In DIN 18008-4 Anhang D ist ein Kantenschutz beschrieben, falls hiervon abgewichen wird, enthält DIN 18008-4 Anhang E ein Prüfverfahren zur Überprüfung der Funktionalität eines Kantenschutzes.</p> <p>Die Anforderungen an den Kantenschutz können der DIN 18008-4 entnommen werden.</p> 
---	---

<b>Teil 2:</b> Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	<p><b>Rechnerischer Nachweis:</b>                  Außergewöhnliche Einwirkungskombination für den Fall, dass die obere Scheibe gebrochen ist.</p> <p><b>Resttragfähigkeitsnachweis:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bauteilversuche (siehe Teil 5, Anhang A)</li> <li>Einhaltung von konstruktiven Randbedingungen (siehe Teil 5, Anhang B)</li> <li>Konstruktive Maßnahmen (z. B. durchsturzsichernde Zusatzkonstruktion, die ein Herabfallen von Glassplittern auf Verkehrsflächen verhindern).</li> </ol>
--	--

Tabelle 15: Vorgaben der DIN 18008 zum Nachweis der Resttragfähigkeit in Abhängigkeit der Verwendung (Teil II)

**10.0 Vorgehen bei der Bemessung**

Anhand der Vorgehensweise in Tabelle 16 kann schrittweise eine Bemessung nach DIN 18008 erfolgen. Wie beschrieben

beinhaltet diese Bemessung nicht die alleinige Ermittlung der statisch erforderlichen Dicke, sondern auch Nachweise für Stoßsicherheit und die Resttragfähigkeit.

**Vorgehen**

Die Anwendung ist beschrieben: • Lagerung • Einbau • Zusatzanforderungen (Absturzsicherung oder Betretbarkeit)	Festlegung der geltenden Normteile: • DIN 18008-1 ist immer gültig. • DIN 18008-2 ist anzuwenden bei linienförmiger Lagerung, DIN 18008-3 gilt bei punktförmiger oder kombinierter Lagerung aus linienförmig und punktförmig. • Die weiteren Normteile sind dann bei Zusatzanforderungen wie z. B. Absturzsicherung oder Begehbarkeit zu beachten (DIN 18008-4 oder DIN 18008-5).
Wahl der Glasart und Auflagerbedingungen	Dimensionierung der Auflager und Wahl der Glasart nach • Tabelle 3: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze • Tabelle 13: Zusatzanforderungen für den Nachweis der Stoßsicherheit • Tabelle 14: Konstruktive Regeln in Abhängigkeit der Einbauneigung für den Nachweis der Resttragfähigkeit
Belastung	Eigengewicht g, Schnee s, Wind w und Verkehrslasten nach Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke [13]  Klimalast bei MIG nach DIN 18008-1: Die Lastansätze sind evtl. zu überprüfen (z. B. bei Verwendung in hohen geodätischen Höhen oder aber auch bei einer hohen Wärmeabsorption der Verglasung). Das vereinfachte Berechnungsverfahren nach DIN 18008-2 gilt nur bei rechteckigem 2fach-MIG.
Möglichkeit A) Geometrisch lineare Berechnung der Spannungen und Verformungen	<b>Lastaufteilung</b> Bei monolithischen Scheiben: nicht notwendig  Bei Verbundglasscheiben: a) ohne Verbund: Aufteilung der Belastung entsprechend der Einzelsteifigkeit der Scheiben b) mit Verbund: keine Lastaufteilung, da die Scheibe als Paket mit vollem Verbund berechnet wird.  <b>Bei Isolierglas-Scheiben:</b> Grenzfallbetrachtung für ohne und vollen Verbund, Lastaufteilung nach DIN 18008-2 für rechteckige 2fach-MIG oder sonst nach Feldmeier [8, 9].  <b>Einwirkungskombinationen</b> Für die einzelnen Lastanteile werden die Spannungen und Verformungen getrennt ermittelt und die Einwirkungskombinationen dann auf Basis der Spannungen und Verformungen berechnet. Falls es sich z. B. nur um Flächenlasten handelt, können auch vorab die Einwirkungskombinationen auf Basis der Belastungen berechnet werden.  Bei nicht thermisch vorgespannten Glasscheiben müssen diese für die Einwirkungs-dauern ständig, mittel und kurz ermittelt werden. Beispielhaft für ein Verbundglas im Überkopfbereich für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit (vgl. Kapitel 4 ff.):  $E_d$ ständig = 1,35 g $E_d$ mittel = 1,35 g + 1,5 s $E_d$ kurz = max 1,35 g + 1,5 s + 1,5 · 0,6 · $w_{Druck}$ 1,35 g + 1,5 $w_{Druck}$ + 1,5 · 0,5 s

Tabelle 16: Vorgehen bei der Bemessung nach DIN 18008 (Teil I)

**Vorgehen**

Möglichkeit B) Geometrisch nicht-lineare Berechnung der Spannungen und Verformungen	Bei einer nichtlinearen Berechnung müssen die Spannungen und Verformungen immer für die Einwirkungskombination auf Basis der Belastungen berechnet werden, da eine lineare Überlagerung der Lasten hier nicht möglich ist.
Berechnung der Bauteilwiderstände	$R_d$ wird gemäß Tabelle 8 berechnet
Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit $E_d < R_d$	$E_d < R_d$
Berechnung des Grenzkriteriums und Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$C_a$ wird gemäß Tabelle 12 berechnet: $E_d < C_a$ Falls der Nachweis der Verformungen berechnet mit linearer Plattentheorie nicht erfüllt wird, kann für die entsprechende Einwirkungskombination ein nichtlinearer Nachweis geführt werden. Eine lineare Überlagerung der Einzelanteile ist hier nicht möglich, sondern die Spannungen und Verformungen sind bei gleichzeitigem Wirken aller Lastanteile zu berechnen. Bei MIG ist es sinnvoll, diesen Nachweis für das gesamte Scheibenpaket mit einer entsprechenden Software durchzuführen, da dann die Ermittlung der Klimalasten und die Lastkopplung auf Basis der nichtlinearen Berechnungstheorie erfolgen kann.
Nachweis der Resttragfähigkeit	Falls neben der Einhaltung der konstruktiven Bedingungen aus Tabelle 15 noch ein rechnerischer Nachweis gefordert ist, ist dieser gesondert zu führen.
Nachweis der Stoßsicherheit	Falls die Konstruktion nicht durch nachgewiesene Glasaufbauten abgedeckt ist, muss ein Nachweis der Stoßsicherheit durch Versuche oder Berechnung geführt werden

Tabelle 16: Vorgehen bei der Bemessung nach DIN 18008 (Teil II)

**11.0 Literatur**

- [1] DIN 18008: Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
- [2] Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV). DIBt 2006
- [3] Technische Regeln für die Bemessung und die Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV). DIBt 2006
- [4] Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen (TRAV). DIBt 2003
- [5] Anforderungen an begehbare Verglasungen, Empfehlungen für das Zustimmungsverfahren. DIBt-Mitteilungen 2/2001
- [6] Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzicherheit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten. HVBG Februar 2001
- [7] BF-Merkblatt 009/2011: Leitfaden für thermisch gebogenes Glas im Bauwesen. Bundesverband Flachglas
- [8] Feldmeier, F: Klimabelastung und Lastverteilung bei Mehrscheiben-Isolierglas. Stahlbau 06/2006
- [9] Feldmeier, F: Bemessung von Dreifach-Isolierglas. Stahlbau 03/2011
- [10] ETAG 002: Leitlinie für Europäische technische Zulassung für geklebte Glas-konstruktionen
- [11] DIN EN 13022: Glas im Bauwesen – Geklebte Verglasungen
- [12] DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1990/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- DIN EN 1990/NA/A1:2010-08 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter; Änderung A1
- [13] DIN EN 1991-1-1:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- DIN EN 1991-1-3:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
- DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- DIN EN 1991-1-4:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- [14] Feldmann, M.; Kasper, R.; Langosch, K.: Glas für tragende Bauteile. Werner Verlag 2012
- [15] Kasper, R.; Pieplow, K.: DIN 18008 – Teil 1 und Teil 2 – Was ändert sich gegenüber der TRLV?
- [16] Kasper, R.; Pieplow, K.: DIN 18008 – Bemessungs- und Konstruktionsregeln für Bauprodukte aus Glas – Erfassung von Nutzlasten und Ausfallszenarien. Stahlbau 7/2012
- [17] Stahlbaukalender 2015: Der Eurocode – Structural Glass. Ernst & Sohn 2015
- [18] Feldmann, M.; Kasper, R.; Pieplow, K.: Bemessungsbeispiele nach DIN 18008. Ernst & Sohn 2016 (in Vorbereitung)

**Berechnung der Klimalasten für eine Dreifachisolierverglasung, 4-seitig linienförmig gelagert**

Scheibenabmessung	500mm/2.000mm
Glasaufbau	4 mm Floatglas - 16 mm SZR - 4 mm Floatglas - 16 mm SZR - 4 mm Floatglas
$\Delta p_{geo,So}$	-7,2 kN/m <sup>2</sup>
$\Delta p_{met,So} + \Delta p_{\Delta T,So}$	-8,8 kN/m <sup>2</sup>
Volumen des SZR	$V_{\sigma} = 0,5m \cdot 2,0m \cdot 0,016m = 0,016m^3$
Seitenverhältnis	$\frac{a}{b} = 500\text{ mm} / 2000\text{ mm} = 0,25$ → Tabellenwert $B_V = \frac{0,0676+0,0767}{2} = 0,0722$
Volumenänderung [m <sup>3</sup> / kN/m <sup>2</sup> ]	$v_{p,4} = 0,0722 \cdot \frac{500^4}{70.000 \cdot 4^3} \cdot 500 \cdot 2000 / 1000^4 = 0,001007\text{ m}^3/(kN/m^2)$
Relative Volumenänderung der Einzelscheiben	$\alpha_1 = \frac{0,001007}{0,016} \cdot 100 = 6,29$ $\alpha_1 = \alpha_1^+ = \alpha_2 = \alpha_2^+$
Isolierglasfaktoren $\varphi$	$\varphi_1 = \varphi_2 = \frac{1}{1 + 6,29 + 6,29} = 0,074$
Hilfswert $\beta$	$\beta = 1 - 0,074 \cdot 6,29 \cdot 0,074 \cdot 6,29 = 0,783$
Druckdifferenzen in den Scheibenzwischenräumen	$\Delta p_1 = \Delta p_2 = 0,074 \cdot \frac{1 + 0,074 \cdot 6,29}{0,783} \cdot \text{Isochorer Druck} = 0,138 \cdot \text{Isochorer Druck}$
$P_{geo,So,1}$ $P_{met+\Delta T,So,1}$	Die Druckdifferenzen bezogen auf die innere Scheibe wirken entgegengesetzt, so dass diese aus Klimalasten nicht beansprucht wird. Da das System symmetrisch ist, wird im Folgenden nur eine Scheibe betrachtet.
Klima ständig	$0,138 \cdot \Delta p_{geo,So} = 0,138 \cdot 7,20\text{ kN/m}^2 = 0,99\text{ kN/m}^2$
Klimamittel	$0,138 \cdot (\Delta p_{met,So} + \Delta p_{\Delta T,So}) = 0,138 \cdot 8,80\text{ kN/m}^2 = 1,21\text{ kN/m}^2$

**Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

TRLV	DIN 18008
Klimalast $0,99 \frac{kN}{m^2} + 1,21 \frac{kN}{m^2} = 2,2\text{ kN/m}^2$	$E_{d,mittel} = 1,35 \cdot 0,99 \frac{kN}{m^2} + 1,5 \cdot 1,21 \frac{kN}{m^2} = 3,15\text{ kN/m}^2$
Berechnung der Spannungen (das System wirkt wie ein Einfeldträger)	
$a/b = 0,25 \Rightarrow k_{\sigma} = 0,75$	$\sigma_{max} = 0,75 \cdot \left(\frac{500\text{ mm}}{4\text{ mm}}\right)^2 \cdot p$
$\sigma_{Klimalast} = 0,75 \cdot \left(\frac{500\text{ mm}}{4\text{ mm}}\right)^2 \cdot 0,0022 \frac{N}{mm^2} = 25,8 \frac{N}{mm^2}$	$\sigma_{Ed,mittel} = 0,75 \cdot \left(\frac{500\text{ mm}}{4\text{ mm}}\right)^2 \cdot 0,00315 \frac{N}{mm^2} = 36,9 \frac{N}{mm^2}$
$\sigma_{zul,TRLV} = 18\text{ N/mm}^2$	$R_{d,mittel,Float} = \frac{0,4 \cdot 45\text{ N/mm}^2}{1,8} \cdot 1,8 = 18\text{ N/mm}^2$
Nachweis $25,8 / 18,0 = 1,43 > 1,0$	Nachweis $36,9 / 18 = 2,05 > 1,0$

Weitere Hinweise zum verwendeten Verfahren, Tabellenwerte, usw. findet man in [14], [17] und [18].

**Berechnung der Klimalasten für eine Dreifachisolierverglasung, 4-seitig linienförmig gelagert**

Scheibenabmessung	850mm/2.000mm
Glasaufbau	4 mm Floatglas - 16 mm SZR - 4 mm Floatglas - 16 mm SZR - 4 mm Floatglas
$\Delta p_{geo,So}$	-7,2 kN/m <sup>2</sup>
$\Delta p_{met,So} + \Delta p_{\Delta T,So}$	-8,8 kN/m <sup>2</sup>
Volumen des SZR	$V_{pr} = 0,85 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 0,016 \text{ m} = 0,0272 \text{ m}^3$ $\frac{a}{b} = 850 \text{ mm} / 2000 \text{ mm} = 0,425$
Seitenverhältnis	→ Tabellenwert $B_V = 0,0587 - \frac{(0,0587 - 0,0501)}{0,1} \cdot 0,025 = 0,0566$
Volumenänderung [m <sup>3</sup> / kN / m <sup>2</sup> ]	$v_{p,4} = 0,0566 \cdot \frac{850^4}{70.000 \cdot 4^3} \cdot 850 \cdot 2000 / 1000^4 = 0,0112 \text{ m}^3 / (\text{kN/m}^2)$
Relative Volumenänderung der Einzelscheiben	$\alpha_1 = \frac{0,0112}{0,0272} \cdot 100 = 41,2$ $\alpha_1 = \alpha_1^* = \alpha_2 = \alpha_2^*$
Isolierglasfaktoren $\varphi$	$\varphi_1 = \varphi_2 = \frac{1}{1 + 41,2 + 41,2} = 0,012$
Hilfswert $\beta$	$\beta = 1 - 0,012 \cdot 41,2 \cdot 0,012 \cdot 41,2 = 0,756$
Druckdifferenzen in den Scheibenzwischenräumen	$\Delta p_1 = \Delta p_2 = 0,012 \cdot \frac{1 + 0,012 \cdot 41,2}{0,756} \cdot \text{Isochorer Druck} = 0,024 \cdot \text{Isochorer Druck}$
$p_{geo,So,1}$ $p_{met+\Delta T,So,1}$	Die Druckdifferenzen bezogen auf die innere Scheibe wirken entgegengesetzt, so dass diese aus Klimalasten nicht beansprucht wird. Da das System symmetrisch ist, wird im Folgenden nur eine Scheibe betrachtet.
Klima ständig	$0,024 \cdot \Delta p_{geo,So} = 0,024 \cdot 7,20 \text{ kN/m}^2 = 0,17 \text{ kN/m}^2$
Klima mittel	$0,024 \cdot (\Delta p_{met,So} + \Delta p_{\Delta T,So}) = 0,024 \cdot 8,80 \text{ kN/m}^2 = 0,21 \text{ kN/m}^2$

**Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

TRLV	DIN 18008
Klimalast $0,17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,38 \text{ kN/m}^2$	$E_{d,mittel} = 1,35 \cdot 0,17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 1,5 \cdot 0,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,54 \text{ kN/m}^2$
Berechnung der Spannungen	
$b/a = 2,35 \Rightarrow k_G = 0,603 + \frac{(0,711 - 0,603)}{1,0} \cdot 0,35 = 0,64$	$\sigma_{max} = 0,64 \cdot \left(\frac{850 \text{ mm}}{4 \text{ mm}}\right)^2 \cdot p$
$\sigma_{Klimalast} = 0,64 \cdot \left(\frac{850 \text{ mm}}{4 \text{ mm}}\right)^2 \cdot 0,00038 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 11,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$\sigma_{Ed,mittel} = 0,64 \cdot \left(\frac{850 \text{ mm}}{4 \text{ mm}}\right)^2 \cdot 0,00054 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 15,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
$\sigma_{zul,TRLV} = 18 \text{ N/mm}^2$	$R_{d,mittel,Float} = \frac{0,4 \cdot 45 \text{ N/mm}^2}{1,8} \cdot 1,8 = 18 \text{ N/mm}^2$
Nachweis $25,8 / 18,0 = 1,43 > 1,0$	Nachweis $36,9 / 18 = 2,05 > 1,0$

Weitere Hinweise zum verwendeten Verfahren, Tabellenwerte, usw. findet man in [14], [17] und [18].

## 10.4 Information zu Sicherheitsglas in der neuen DIN 18008

BF-Information 016/2020

### 1. AKTUELLE NORMEN- UND GESETZESLAGE

Im Rahmen der Überarbeitung der DIN 18008 als nationale Normenreihe für die Bemessung und Konstruktion von Glas im Bauwesen wurde auch die Aufnahme einer Anforderung zur Verwendung von Glas mit sicherem Bruchverhalten diskutiert und vom BF befürwortet.

Nach der Ankündigung von Vertretern der obersten Bauaufsichten der Länder, eine solche Norm wegen angeblich kostensteigernder Wirkung bauaufsichtlich nicht einführen zu wollen, einigte sich der Normenausschuss auf eine andere Regelung. In der DIN 18008-1:2020-05 lautet nun Abschnitt 5.1.4:

*„Werden auf Grund gesetzlicher Forderungen zur Verkehrssicherheit Schutzmaßnahmen für Verglasungen erforderlich, kann dies beispielsweise durch Beschränkung der Zugänglichkeit (Abschränkung) oder Verwendung von Gläsern mit sicherem Bruchverhalten erfüllt werden.“*

*Anmerkung: Es wird z. B. auf § 37, Abs. (2) Musterbauordnung (MBO) bzw. die entsprechende Umsetzung in Landesrecht verwiesen.“*

Die neuen Teile 1 und 2 der DIN 18008 liegen mit Ausgabedatum Mai 2020 im Weißdruck vor. Sie sind als anerkannte Regeln der

Technik anzusehen und dementsprechend anzuwenden. Nach Abschluss der zugehörigen Verwaltungsverfahren können sie von den Bundesländern als Technische Baubestimmungen eingeführt werden.

Das angesprochene „sichere Bruchverhalten“ wird in Abschnitt 3.1.3 der Norm definiert: Es liegt bei ESG und VSG nach Produktnorm vor oder wenn durch Prüfung nach DIN EN 12600 mindestens Klasse 3 (B) 3 oder 3 (C) 3 nachgewiesen wurde.

Der ebenfalls angesprochene § 37 Abs. 2 der MBO „Fenster, Türen, sonstige Öffnungen“ lautet: *„Glastüren und andere Glasflächen, die bis zum Fußboden allgemein zugänglicher Verkehrsflächen herabreichen, sind so zu kennzeichnen, dass sie leicht erkannt werden können. Weitere Schutzmaßnahmen sind für größere Glasflächen vorzusehen, wenn dies die Verkehrssicherheit erfordert.“*

(In den Landesbauordnungen einzelner Bundesländer kann der Text gegebenenfalls abweichen.)

Die in der Norm allgemein angesprochenen „gesetzlichen Forderungen zur Verkehrssicherheit“ beschränken sich dabei nicht auf § 37 Abs. 2 MBO, sondern können auch an anderen Stellen geregelt sein. In Betracht kommen z. B. § 3 (Allgemeine Anforderungen) und § 16 (Verkehrssicherheit) der

MBO. Auch Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenregel formulieren Anforderungen.

Jeden Betreiber eines Bauwerks trifft darüber hinaus die auf § 823 Abs. 1 BGB basierende allgemeine Verkehrssicherungspflicht, die u. a. jeden, der bestimmungsgemäß mit einem Grundstück bzw. Gebäude in Berührung kommt (wie z. B. den Mieter), in seiner Gesundheit schützen soll.

Kommen eine oder mehrere Personen durch eine eingeschränkte Verkehrssicherheit zu Schaden, so stehen daher alle an der Entstehung der Gefahrenquelle beteiligten Personen in der Verantwortung. Im Falle von verglasten Türen und bodentiefen Verglasungen sind das nicht nur Bauherren und Planer, sondern auch Architekten und nicht zuletzt die ausführenden Gewerke.

### 2. RELEVANTE RICHTLINIEN UND MERKBLÄTTER

Weder Norm noch Musterbauordnung erklären, wie Bauherren und Planer die erforderliche Sicherheit objektiv bewerten können. Aus diesem Grund haben der Bundesverband Metall, der pro-K Industrieverband Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e. V., Tischler Schreiner Deutschland, Verband Fenster + Fassade, ift Rosenheim und der BF das **gemeinsame Verbändepapier „Verkehrssicherheit bei verglasten Türen und bodentiefen Verglasungen ohne Absturzsicherung“** veröffentlicht, das eine solche Risikobeurteilung schrittweise erläutert. Es kann unter anderem auf der Homepage des BF kostenlos heruntergeladen werden

(<https://www.bundesverband-flachglas.de/downloads/sonstiges/>).

Das **VFF-Merkblatt V.05 „Einsatzempfehlungen für Sicherheitsgläser im Bauwesen“** ist im März 2020 in einer überarbeiteten Fassung erschienen. Mehrere Verbände, darunter der BF, haben daran mitgewirkt. Im Merkblatt wird ausgeführt:

*„Der Einsatz von Glas erfordert auch die Beurteilung der Verkehrssicherheit zum Schutz von Personen. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, in bestimmten Anwendungsfällen Sicherheitsglas einzusetzen. Hierzu existieren vielfältige Regeln von Gesetzgeber und Unfallversicherungsträgern.“*

Das Merkblatt „soll eine Hilfestellung für die praktische Anwendung dieser Regeln geben, in denen die Verwendung von Glas mit Sicherheitsfunktion gefordert wird.“

In Abschnitt 7 führt es tabellarisch und mit Anwendungsbeispielen empfohlene Glasarten auf. Für „Niveaugleiche Verglasung“ (z. B. „Fenstertür“) empfiehlt es ESG oder VSG. In Abschnitt 5 listet das Merkblatt mitgeltende Regelwerke auf, darunter die **Information 208-014 „Glastüren, Glaswände“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)**.

Diese nennt in Abschnitt 11 „Verwendung von Glasarten“ für „Fenster unter Querriegeln“ und für „bodentief eingebaute Fenster“ ebenfalls Sicherheitsglas.



## 10.5 Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen

Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar.  
VFF Verband Fenster + Fassade, Frankfurt/Main  
Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf.

### Diese Richtlinie wurde erarbeitet von:

Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, Hadamar  
VFF Verband Fenster + Fassade, Frankfurt/Main  
Bundesverband Flachglas e.V., Troisdorf.

Stand: Änderungsindex 1, 12/2020

### 1.0 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen (Verwendung in der Gebäudehülle und beim Ausbau von baulichen Anlagen/Bauwerken). 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. Glaserzeugnisse in der Ausführung mit beschichteten Gläsern, in der Masse eingefärbten Gläsern, Verbundgläsern oder vorgespannten Gläsern (Einscheibensicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas) können ebenfalls mit Hilfe der Tabelle nach Abschnitt 3 beurteilt werden. Schaltbare/dimmbare Gläser und Gläser mit eingebauten, beweglichen Vorrichtungen sind im transparenten/hellen Zustand zu bewerten. Die Richtlinie gilt nicht für Glas in Sonderausführungen, wie z. B. Glaserzeugnisse unter Verwendung von Ornamentglas,

Drahtglas, Sicherheits-Sondergläser (VSG und VG aus mehr als zwei Scheiben), Brandschutzgläser und nicht transparente Glaserzeugnisse. Diese Glaserzeugnisse sind in Abhängigkeit der verwendeten Materialien, der Produktionsverfahren und der entsprechenden Herstellerhinweise zu beurteilen. Eingebaute Elemente im Scheibenzwischenraum (SZR) oder im Verbund werden nicht beurteilt.

Die Bewertung der visuellen Qualität der Kanten von Glaserzeugnissen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie. Für freie Glaskanten entfällt das Betrachtungskriterium Falzzone; stattdessen gilt mindestens die Beurteilung für Randzone oder gesonderte Vereinbarung. Der geplante Verwendungszweck ist bei der Bestellung anzugeben. Für die Betrachtung von Glasfassaden in der Außenansicht müssen besondere Bedingungen vereinbart werden.

### 2.0 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.

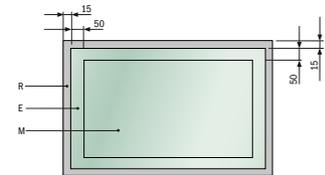
Die Prüfung der Gläser gemäß der Tabelle nach Abschnitt 3 ist aus einem Abstand von mindestens 1m von innen nach außen in einer Zeitdauer von bis zu 1 Minute je m und aus einem Betrachtungswinkel, der der allgemeinen Raumnutzung entspricht (im Bereich von Senkrecht bis zu 30° zur Glasfläche), vorzunehmen. Geprüft wird vorzugsweise bei diffusem Tageslicht (wie z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung. Für die Bewertung im Produktionsprozess sind diese Bedingungen zu simulieren. Die Gläser innerhalb von Räumlichkeiten (Innenverglasung) sollen bei normaler (diffuser), für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung, unter einem Betrachtungswinkel vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche geprüft werden. Änderungen der Beleuchtung in Räumlichkeiten, z. B. durch die Installation neuer Beleuchtungskörper, können den optischen Eindruck der Gläser verändern.

Eine eventuelle Beurteilung von außen nach innen erfolgt im eingebauten Zustand unter üblichen Betrachtungsabständen.

Prüfbedingungen und Betrachtungsabstände aus Vorgaben in Produktnormen für die betrachteten Glaserzeugnisse können hiervon abweichen. Die in diesen Produktnormen beschriebenen Prüfbedingungen sind am Objekt oft nicht einzuhalten.

### 3.0 Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von Glaserzeugnissen für das Bauwesen

#### 3.1 Zonen zur Beurteilung der visuellen Qualität



**R = Falzzone (engl. rabbet):** Bereich von 15 mm der normalerweise vom Rahmen abgedeckt wird (mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen – siehe auch Abschnitt 4.1.3) Für freie Glaskanten entfällt das Betrachtungskriterium Falzzone (s. o.).

**E = Randzone (engl. edge):** Bereich am Rand der sichtbaren Fläche, mit einer Breite von 50 mm. Für Glaskanten < 500 mm sind 1/10 der Glaskantenlängen als Randzone anzusetzen.

**M = Hauptzone (engl. main):** Der übrige Bereich

3.2 Zonen zur Beurteilung der visuellen Qualität

Größe der Fehler	Größe der Scheibe S (m <sup>2</sup> )			
	S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < S ≤ 3	S > 3
Alle Größen	Uneingeschränkt			
Ø ≤ 1	Zulässig sind maximal 2 in einem Bereich mit Ø ≤ 20			
1 < Ø ≤ 3	4	1 je Meter Kantenlänge		
Ø > 3	Nicht zulässig			
Ø ≤ 2	2	3	5	5+2 je zusätzlichem m <sup>2</sup> über 3m <sup>2</sup>
	Zulässig ist maximal 1 in einem Bereich mit Ø ≤ 50 cm			
Ø > 2	Nicht zulässig			

Tabelle 1: Zulässige Anzahl punktförmiger Fehler

Zone	Größe und Art (ohne Höfe, Ø in mm)	Größe der Scheibe S (m <sup>2</sup> )	
		S ≤ 1	1 < S
R	Alle	Uneingeschränkt	
E	Punkte Ø ≤ 1	Zulässig sind maximal 3 in einem Bereich mit Ø ≤ 20 cm	
	Punkte 1 < Ø ≤ 3	4	1 je umlaufenden m Kantenlänge (0,75 cm <sup>2</sup> )
	Flecken Ø ≤ 17	1	
M	Punkte Ø > 3 und Flecken Ø > 17	nicht zulässig	
	Punkte Ø ≤ 1	Zulässig sind maximal 3 in einem Bereich mit ≤ 20 cm	
	Punkte 1 < Ø ≤ 3	Nicht zulässig	
	Punkte Ø > 3 und Flecken Ø > 17	Nicht zulässig	

Tabelle 2: Zulässige Anzahl von Ruckständen (Punkte und Flecken)

Zone	Einzellänge (mm)	Summe der Einzellängen (mm)
R	Uneingeschränkt	
E	≤ 30	≤ 90
M	≤ 15	≤ 45

Haarkratzer sind nicht gehäuft erlaubt

Tabelle 3: Zulässige Anzahl von Kratzern

Die Zulässigkeiten erhöhen sich im eingebauten Zustand in den Längen um 25% der oben genannten Werte. Das Ergebnis wird stets aufgerundet auf volle 5mm. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

reduzieren sich in der Häufigkeit um 25% der oben genannten Werte. Das Ergebnis wird stets aufgerundet.

3.5 Zusätzliche Anforderungen bei thermisch behandelten Gläsern

Zulässig in der Falzzone R sind: Außenliegende flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die Randverbundbreite nicht überschreiten sowie innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind.

Für Einscheibensicherheitsglas (ESG) und teilvorgespanntes Glas (TVG) sowie Verbundglas (VG) und Verbundsicherheitsglas (VSG) aus ESG und/oder TVG gilt:

- Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche – außer bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf 0,3mm bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm nicht überschreiten.
- Die Verwerfung bezogen auf die gesamte Glaskantenlänge – außer bei ESG aus Ornamentglas und TVG aus Ornamentglas – darf nicht größer als 3 mm pro 1.000 mm Glaskantenlänge sein. Bei quadratischen Formaten und annähernd quadratischen Formaten (bis 1:1,5) sowie bei Einzelscheiben mit einer Nennstärke < 6 mm können größere Verwerfungen auftreten.

3.3 Zulässigkeiten für Dreifach-Isolierglas, Verbundglas (VG) und Verbundsicherheitsglas (VSG):

Die Zulässigkeiten der Zone E und M in den Tabellen 1 bis 3 erhöhen sich in der Häufigkeit je zusätzlicher Glaseinheit und je Verbundglaseinheit um 25% der oben genannten Werte. Das Ergebnis wird stets aufgerundet.

3.4 Zulässigkeiten für monolithische Einfachgläser (VSG):

Die Zulässigkeiten der Zone E und M in den Tabellen 1 bis 3

Für geklebte Glaskonstruktionen sind i. d. R. höhere Anforderungen erforderlich, um die Vorgaben der Zulassung bzgl. Geometrie der Klebefuge einhalten zu können.

#### 4.0 Zulässigkeiten für die visuelle Qualität von Glaserzeugnissen für das Bauwesen

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 Tabellen nach Abschnitt 3 uneingeschränkt anwendbar sind. Unter Umständen ist eine produktbezogene Beurteilung erforderlich. In solchen Fällen, z. B. bei Sonderverglasungen, 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, die 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 Farbeindruckes 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 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. (Weitere Informationen dazu finden sich in dem VFF Merkblatt „Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen“)

#### 4.1.3 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Isolierglas-Randverbundes, Geradheit der Abstandhalter

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

Diese Merkmale können sichtbar werden, wenn der Isolierglas-Randverbund konstruktionsbedingt an einer oder mehreren Seiten nicht abgedeckt ist.

Die zulässigen Abweichungen der Parallelität der/des Abstandhalter(s) zur geraden Glaskante oder zu weiteren Abstandhaltern (z. B. bei Dreifach-Wärmedämmglas) betragen bis zu einer Kantenlängen von:

< 2,5 m	3 mm
2,5 m – 3,5 m	4 mm
> 3,5 m	5 mm

Die Abweichungen dürfen nicht 2 mm je 20 cm Kantenlänge überschreiten. Wird der Randverbund des Isolierglases konstruktionsbedingt nicht abgedeckt, können typische Merkmale des Randverbundes sichtbar werden, die nicht Gegenstand der Richtlinie sind und im Einzelfall zu vereinbaren sind.

Besondere Rahmenkonstruktionen und Ausführungen des Randverbundes von Isolierglas erfordern eine Abstimmung auf das jeweilige Verglasungssystem.

#### 4.1.4 Isolierglas mit innenliegenden Sprossen

Durch klimatische Einflüsse (z. B. Isolierglaseffekt) sowie

Erschütterungen oder manuell angeregte Schwingungen können zeitweilig bei Sprossen Klappergeräusche entstehen.

Sichtbare Sägeschnitte sind herstellungsbedingt. Größere Farbablösungen sind im Schnittbereich nicht zulässig.

Abweichungen von der Rechtswinkeligkeit und Versatz 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. Ein herstellungsbedingter Sprossenversatz ist nicht komplett vermeidbar.

#### 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/C ATV DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“
- Produktnormen für die betrachteten Glasprodukte
- Merkblatt zur Glasreinigung, herausgegeben u. a. vom Bundesverband Flachglas e. V.
- Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas,

herausgegeben u. a. vom Bundesverband Flachglas e. V.

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

#### 4.1.6 Physikalische Merkmale

Für eine Reihe unvermeidbarer physikalischer Phänomene, die sich in der lichten Glasfläche bemerkbar machen können, können keine Beurteilungskriterien im Rahmen dieser Richtlinie definiert werden.

Dazu zählen:

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

### 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 Isolierglaseffekt

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.

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 zueinander stehenden 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 Ug-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, Blumen-töpfe, Blumenkästen, Jalousien 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.

© Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks, VFF Verband Fenster + Fassade und Bundesverband Flachglas e. V.  
Ohne ausdrückliche Genehmigung ist es nicht gestattet, die Ausarbeitung oder Teile hieraus nachzudrucken oder zu vervielfältigen.  
Irgendwelche Ansprüche können aus der Veröffentlichung nicht abgeleitet werden.

## 10.6 Reinigungs- und Pflegehinweise

### GLASREINIGUNG

Glas als Teil der Fassade unterliegt der natürlichen und baubedingten Verschmutzung. Normale Verschmutzungen, in angemessenen Intervallen fachgerecht gereinigt, stellen für Glas kein Problem dar. In Abhängigkeit von Zeit, Standort, Klima und Bausituation kann es aber zu einer deutlichen chemischen und physikalischen Anlagerung von Verschmutzungen an die Glasoberfläche kommen, bei denen die fachgerechte Reinigung besonders wichtig ist.

Im Wesentlichen kann man die Reinigung während zweier verschiedener Phasen betrachten: Reinigung während der Bauphase und Reinigung während der Nutzung.

### ALLGEMEINES

**Die folgenden Hinweise zur Reinigung treffen für alle am Bau verwendeten Glaserzeugnisse zu.**

- Bei der Reinigung von Glas immer mit viel möglichst sauberem Wasser arbeiten, um einen Scheuereffekt durch Schmutzpartikel zu vermeiden.
- Als Handwerkszeuge sind z. B. weiche, saubere Schwämme, Leder, Lappen oder silikonfreie Gummiabstreifer, die frei von Schmutz und Fremdkörpern sind, geeignet.
- Die Reinigungswirkung kann durch die Verwendung

weitgehend neutraler Reinigungsmittel oder haushaltsüblicher Glasreiniger unterstützt werden. Verwenden Sie diese umsichtig. Besonders im Randbereich von Isoliergläsern können durch bestimmte Inhaltsstoffe Dichtprofile und Silikonfugen angegriffen und dadurch beschädigt werden und eine Schlierenbildung verursachen.

- Bei Verschmutzungen durch Fett oder Dichtstoffrückstände können für die Reinigung auch handelsübliche Lösungsmittel wie Spiritus oder Isopropanol verwendet werden.

### REINIGUNG WÄHREND DER BAUPHASE

Grundsätzlich ist jede aggressive Verschmutzung im Laufe des Baufortschritts zu vermeiden. Sollte dies dennoch vorkommen, so müssen die Verschmutzungen sofort nach dem Entstehen vom Verursacher mit nichtaggressiven Mitteln rückstandsfrei abgewaschen werden. Insbesondere Beton- oder Zementschlämme, Putze und Mörtel sind hochalkalisch und führen zu einer Verätzung des Glases (Blindwerden), falls sie nicht sofort mit reichlich Wasser abgespült werden. Staubige und körnige Anlagerungen müssen fachgerecht, jedoch keinesfalls trocken entfernt werden.

### WAS SIE VERMEIDEN SOLLTEN

- Chemische Reinigungsmittel, die Laugen, Säuren und fluoridhaltige Mittel enthalten, dürfen generell nicht angewendet werden.
- Benutzen Sie keine scharfen, metallischen Gegenstände wie z. B. Klängen, Schaber oder Messer, weil damit die Gefahr von Oberflächenschäden (Kratzern) besonders groß ist.
- Verwenden Sie keine abrasiven Hilfsmittel wie Scheuerschwämme, grobe Stahlwolle und Scheuermittel.
- Verwenden Sie keine tragbaren Poliermaschinen. Diese verursachen einen nennenswerten Abtrag der Glasmasse und können optische Verzerrungen (Linseneffekte) zur Folge haben.
- Reinigen Sie Ihre Scheiben nie mit heißem oder gar kochendem Wasser oder mit Produkten, die zur Pflege anderer Materialien als Glas vorgesehen sind.

### WARUM KANN MEIN GLAS BESCHLAGEN?

Man kann gelegentlich ein Phänomen beobachten, das früher eher selten vorkam: Tauwasser auf der Außenseite (Wetterseite) des Glases. Schauen wir uns das Phänomen einmal genauer an.

Damit Scheiben beschlagen, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein. Sie müssen kälter sein als die umgebende Außenluft, und diese muss mit Feuchtigkeit gesättigt sein. Luft kann nur eine bestimmte Menge an Feuchtigkeit aufnehmen und zwar um so mehr, je wärmer sie ist (relative Luftfeuchte). Trifft nun mit Feuchtigkeit gesättigte Luft auf eine kalte Scheibe, kühlt sie ab und muss dann einen Teil der Feuchtigkeit an die Glasoberfläche abgeben. Das Wasser kondensiert auf der Scheibe und die Scheibe beschlägt.

In Gebieten mit hoher Luftfeuchtigkeit – z. B. in der Nähe von Gewässern oder Feuchtwiesen – kann es in den frühen Morgenstunden vorkommen, dass sich die Luft schneller erwärmt als das Glas. So kommt es dann zu Kondensation auf der Außenseite. Das ist der gleiche physikalische Vorgang wie die Taubildung auf Gras. Dachfenster sind vor allem betroffen, da sie in der Nacht stärker auskühlen als senkrechte Verglasungen, weil sie in den kalten Nachthimmel „sehen“.

Wieso ist das bei „alten“ Isoliergläsern früher nur so selten passiert? Einfach gesagt: Das „alte“ Isolierglas hatte eine deutlich schlechtere Wärmedämmung als moderne Isoliergläser. Dadurch ging mehr Wärme aus dem Gebäudeinneren verloren. Die Außenseite wurde auf Kosten des Wohnkomforts und der Heizkostenrechnung mitbeheizt. Bei

modernen Wärmeschutzgläsern passiert das so nicht mehr. Die Isolierung zwischen Innen- und Außenscheibe funktioniert sehr gut, die Wärme bleibt im Raum und die Außenscheibe kalt. Dadurch kann es zeitweise zu Kondensation auf der Außenseite kommen.

Kondensation an der Innenseite der Gläser ist dagegen bei modernen Wärmeschutzgläsern seltener als bei alten Gläsern geworden und zwar aus demselben Grund. Durch gute Wärmedämmung bleibt die Oberflächentemperatur beinahe so hoch wie die Raumtemperatur. Deshalb kommt es innen nur zum Beschlagen der Scheiben, wenn die Luft sehr viel Feuchtigkeit enthält, z. B. im Bad oder beim Kochen. Deswegen ist regelmäßiges, richtiges Lüften erforderlich, denn sonst kann überschüssige Luftfeuchtigkeit an den Wänden kondensieren. Weitere Informationen zum Thema Lüften finden Sie in einem der folgenden Kapitel.

## FAZIT

An der Außenseite von Verglasungen kann sich vorübergehend Tauwasser bilden – meist bei hoher Luftfeuchtigkeit in den Morgenstunden. Dies ist ein physikalischer Effekt, zeigt die Wirksamkeit der hohen Wärmedämmung und stellt keinen Mangel dar.

## LÜFTEN GEGEN INNENKONDENSAT

Wie zuvor beschrieben, kann sich Beschlag (Kondensat) bilden, wenn Luft mit entsprechend hoher Feuchtigkeit auf kalte Oberflächen trifft. Bei Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit kommt die Erscheinung häufiger vor als in Räumen mit niedrigerer Luftfeuchtigkeit. Moderne Fenster sind dichter als ältere Fenstersysteme.

Der Wärmeverlust ist zwar geringer, aber die Folge davon ist, dass der Luftaustausch ebenfalls geringer ist. Daher ist häufiges und richtiges Lüften wichtig. (Bei einer relativen Raumfeuchte von 50% kondensiert Wasser bei einer Temperatur von 10°C und bei 12°C kann sich bereits Schimmel bilden).

### Tipps zum richtigen Lüften

- Ungefähr 10 Minuten alle Fenster öffnen (Stoßlüften). Dadurch, dass der Luftaustausch sehr schnell stattfindet, kühlen die Oberflächen (Wände, Decken, Möbel etc.) nicht aus. So kann in kurzer Zeit viel feuchte Luft nach außen geführt werden
- Besonders effektiv ist eine Querlüftung (Durchzug). 10 Minuten Querlüftung durch gegenüberliegende geöffnete Fenster ist die wirkungsvollste Art zu Lüften. Die gesamte Raumluft wird ausgetauscht, und die gespeicherte Wärme in den Wänden und Böden heizt die frische Luft sehr schnell auf.
- Dauerlüftung: Bei Spaltlüftung wie zum Beispiel mit gekippten Fenstern wird Energie

vergeudet. Die Luft wird nicht komplett ausgetauscht, und die Wände und andere Oberflächen kühlen stark ab. Es wird viel Energie benötigt, um die Oberflächen wieder aufzuheizen. Das ist die schlechteste Lüftungsmethode.

- Falls es an der Innenseite eines Fensters zu Tauwasserbildung kommt, sofort kräftig und ausgiebig lüften.
- Nach dem Duschen und Baden kräftig lüften. Die Badezimmertür erst nach dem Lüften wieder öffnen.
- Wenn Wäsche in der Wohnung getrocknet wird, erhöht das die relative Luftfeuchtigkeit.

## BENETZBARKEIT VON GLAS

Zum Transport von Glas werden Vakuumsauger, Korkplättchen, Produktetiketten und so weiter zum Schutz vor Beschädigungen verwendet. Dies verändert die Oberflächenenergie des Glases. Das macht übrigens auch der natürliche Fettfilm der menschlichen Haut. An diesen „kontaminierten“ Stellen ändert sich bei Benetzung des Glases mit Wasser oder Kondensation das Ausbreitungsverhalten des Wassers (Spreitverhalten) gegenüber den unberührten Flächen. Schon aufgrund der unterschiedlichen gängigen Produktionsverfahren in der Glasindustrie kann bereits unterschiedliche Benetzbarkeit entstehen. Das ist kein Reklamationsgrund. Nachdem das Glas wieder abgetrocknet ist, sind diese Stellen nicht mehr sichtbar. Je nach Reinigungsmitteln und Reinigungsweise lässt dieser Effekt früher oder später nach.

Wie alle Materialien unterliegen auch Fensterrahmen, Anstriche und auch Dichtstoffe einem natürlichen Alterungsprozess. Damit das Isolierglas seine erwartete Lebensdauer erreicht, müssen regelmäßig die erforderlichen Wartungs- und Inspektionsarbeiten durchgeführt werden. Da nur ein dichter Abschluss das Eindringen von Wasser dauerhaft verhindert, sind die Silikonfugen und Dichtprofile zwischen Rahmen und Glas regelmäßig zu prüfen.

## INTERFERENZEN

### Was sind Interferenzen?

Setzt man mehrere Floatglas-scheiben hintereinander wie z. B. beim Isolierglas, kann es unter Umständen zu Interferenzerscheinungen kommen. Interferenzen können die verschiedensten Erscheinungsformen haben. Sie können als regenbogenartige Flecken, Ringe oder Streifen auftreten, die ihre Lage verändern, wenn man auf das Glas drückt. Interferenzen sind rein physikalische Erscheinungen und hängen mit Lichtbrechung und Überlagerungserscheinungen zusammen. Sie kommen selten vor und sind von Lichtverhältnissen, Lage der Verglasungen und dem Lichteinfall abhängig. Das farbige Schillern von Öltropfen auf Wasser oder von Seifenblasen ist exakt das Gleiche: optische Interferenzen.

	Sauberer Baumwolllappen, weicher Schwamm, Fensterleder, silikonfreier Glasabzieher	Mikrofaser-tuch	Glasschaber, Scheuermittel, Zeitungspapier	Wasser mit einem Spiritus oder Essig	Handelsübliche Glasreiniger wie Ajax (Silikonfrei), Waschbenzin, Isopropanol	Reinigungs-spray wie Sidolin oder ahmlich	Putzessig, Gallseife oder Zitronenstein	Kalkentferner, stark alkalische Waschlauge	Salmiak oder ammoniakhaltige Putzmittel
Glatte Glasoberflächen (Floatglas, Verbund-sicherheitsglas)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Spiegel	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ornamentgläser	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bedruckte Glasoberflächen	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Satinierte, sandgestrahlte Glasoberflächen	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entspiegelte Glasoberflächen	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Veredelte Glasoberflächen (Leicht- pflegeglas)	●	●	●	●	●	●	●	●	●

● Gut geeignet

● Mit Vorsicht anwenden

● Nicht geeignet, kann Glasschäden verursachen

## ISOLIERGLASEFFEKT

Der Scheibenzwischenraum (SZR) eines Isolierglases ist hermetisch von der Außenwelt abgeschlossen. Die zum Zeitpunkt der Produktion herrschenden Umgebungsbedingungen wie Temperatur und meteorologischer Luftdruck sind praktisch im SZR eingeschlossen. Durch sich ändernde Luftdruckbedingungen, Temperaturen oder Höhenunterschiede kommt es zu unterschiedlichen Drücken zwischen der Umgebung und dem Scheibenzwischenraum. Die Folge davon ist, dass die Scheiben Ein- oder Ausbauchen. Trotz ebener Einzelscheiben entstehen unvermeidlich verzerrte Spiegelbilder. Die Stärke dieses Effekts ist von der Größe und Geometrie der Glasscheiben, der Breite des Scheibenzwischenraumes und davon abhängig, ob es sich um Zweifach- oder Dreifachisolierglas handelt. Physikalisch gesehen ist ein Isolierglas eine Barometerdose. Die Verformungseffekte sind also physikalisch bedingt und unvermeidbar.

## ANISOTROPIEN

Bei wärmebehandelten Gläsern wie Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder teilvorgespanntem Sicherheitsglas (TVG) können unter bestimmten Bedingungen physikalische Effekte beobachtet werden, die man als Anisotropien bezeichnet. ESG und TVG werden hergestellt, indem man das Glas in einem speziellen Ofen erhitzt und anschließend schockkühlt, um die Spannungsunterschiede im Glas zu erzeugen die das Glas mechanisch höher belastbar machen und bei Beschädigungen in kleine stumpfkantige Krümel zerfallen lassen. Dabei kommt es zu unterschiedlichen Spannungsverteilungen im Glas, die unter bestimmten Voraussetzungen wahrgenommen werden können. Abhängig vom Blickwinkel kann man dunkelfarbige Ringe, Wolken oder Streifen bei polarisiertem Licht oder mit einer Polarisationsbrille erkennen. Polarisiertes Licht ist auch im Tageslicht enthalten. Abhängig von Tageszeit und Wetter sind diese Anteile polarisierten Lichts jedoch immer unterschiedlich. Deswegen erscheinen die Anisotropien auch immer mit unterschiedlicher Intensität.

## 10.7 Fassadengläser (DIN 18516-4)

„Außenwandbekleidungen, hinterlüftet/Einscheibensicherheitsglas/ Anforderungen, Bemessung, Prüfung“

### 1 ANWENDUNGSBEREICH

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 18516 Teil 1 für hinterlüftete Außenwandbekleidungen aus Einscheibensicherheitsglas (ESG \*)

\*) Begriff siehe DIN 1259 Teil 2

### 2 EINSCHIEBEN-SICHERHEITSGLAS

#### 2.1 Allgemeines

Für Außenwandbekleidungen sind Scheiben aus thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas, im folgenden kurz ESG genannt, zu verwenden, das aus Glaserzeugnissen nach DIN 1249 Teil 1, Teil 3 und Teil 4 herzustellen ist ( Heute DIN EN 12150 ). Beschichtungen der Scheibenoberflächen, z. B. Emaillierungen, die zur Änderung der technologischen Eigenschaften der Scheiben führen können, sind zulässig.

#### 2.2 Biegefestigkeit

ESG muss in Abhängigkeit von der verwendeten Glasart mindestens die Biegefestigkeit nach Tabelle 1 aufweisen. Für die zulässige Beanspruchung von ESG gilt Abschnitt 4.1.

Einscheibensicherheitsglas aus Biegefestigkeit \*) N/mm<sup>2</sup> min.

Spiegelglas	120
Fensterglas, Gussglas	90
Emailliertes Glas, wenn die Emaillierung direkt auf der Glasfläche und	75 120
• in der Zugzone liegt • in der Druckzone liegt	

\*) Als Biegefestigkeit gilt diejenige minimale Biegespannung, die für das Vertrauensniveau 0,95 zu einer Bruchwahrscheinlichkeit von 5% führt (siehe DIN 13303 Teil 1).

#### 2.3 Scheibendicke

Die Scheibendicke ist durch statische Berechnung zu bestimmen, jedoch darf eine Nenndicke von 6mm nicht unterschritten werden.

Für die Grenzabmaße von der Nenndicke gelten in Abhängigkeit von der verwendeten Glasart DIN 1249 Teil 1, 3 bzw. 4.

#### 2.4 Scheibenkanten

Die Scheibenkanten müssen mindestens gesäumt (siehe DIN 1249 Teil 11) sein.

Für die Grenzabmaße von den Kantenlängen gilt Tabelle 2.

Tabelle 2

Kantenlänge	Grenzabmaße
bis 1.000	± 2
über 1.000 bis 1.500	± 2
über 1.500 bis 2.500	± 2,5
über 2.500 bis 3.000	± 3
über 3.000 bis 3.500	± 4
über 3.500	± 5

#### 2.5 Herstellungsprüfungen

[Die in den Punkten 2.5.1 und 2.5.2 enthaltenen Bestimmungen zum Heat-Soak-Test und zur Prüfung auf Kantenverletzungen sind überholt und werden in Bauregelliste 2002/1 Anhang 11.4 neu geregelt. Die wichtigsten Punkte: Die zu prüfenden ESG-Scheiben werden kontrolliert auf mindestens 280°C erhitzt und mindestens vier Stunden lang bei dieser Temperatur gelagert. Dabei darf die gesamte Glasmasse den Bereich zwischen 280 und 320°C auch kurzfristig nicht verlassen. Nach der Heißlagerung sind die Kanten zu prüfen und alle Scheiben auszusortieren, die Kantenverletzungen mit einer Tiefe von mehr als 5% der Glasdicke aufweisen. Die übrigen Scheiben gelten als geregelte Bauprodukte ESG-H und dürfen mit dem Ü-Zeichen versehen werden, wenn der Hersteller die erforderlichen Voraussetzungen bezüglich Eigen- und Fremdüberwachung sowie Dokumentation erfüllt.]

## 3 KONSTRUKTION

### 3.1 Allgemeines

Zwangsbeanspruchungen, die sich aus den Abweichungen der Scheiben von der Ebenheit ergeben, dürfen bei der Bemessung der Scheiben und der Scheibenauflagerungen unberücksichtigt bleiben. Verformungen aus der Unterkonstruktion sind nach DIN 18516 Teil 1 rechnerisch oder durch Bauteilversuche nachzuweisen.

### 3.2 Scheibenbefestigungen

Die Scheibenbefestigungen müssen die Scheiben in ihrer gesamten Dicke umfassen oder erfassen. Entsprechend ihrer Ausbildung und Anordnung werden Scheibenbefestigungen mit linienförmiger und punktförmiger Scheibenlagerung unterschieden.

Bei linienförmiger Scheibenlagerung, die in der Regel die Scheibenkante in ihrer gesamten Länge durch eine Schiene stützt, werden ESG-Scheiben zweiseitig, dreiseitig oder allseitig befestigt. Bei punktförmiger Scheibenlagerung werden die Scheiben mit Klammern oder Schrauben und Klemmplatten befestigt. Sie werden im Bereich der Scheibenecken und bei notwendiger weiterer Stützung zusätzlich auch im mittleren Bereich der Seitenlängen angeordnet.

### 3.3 Anforderungen an Befestigungen

#### 3.3.1 Allgemeines

Bei allen Befestigungsarten

- muss der Abstand zwischen Falzgrund und Scheibenrand mindestens 5 mm betragen;

- darf auch unter Last- und Temperatureinfluss kein Kontakt zwischen Glas und Metall, Glas und Glas oder Glas und Außenwand auftreten;
- muss die Lagerung nach dem Stand der Technik dauerhaft und witterungsbeständig sein sowie eine weiche Bettung auf Dauer sicherstellen, die in der Regel aus Elastomeren bestehen muss;
- müssen die ESG-Scheiben zwängungsarm gelagert sein. Bei einer Lagerung mit Versiegelung auf Vorlegeband muss die Dicke der beiseitigen Dichtstoffvorlage mindestens je 4 mm betragen.

#### 3.3.2 Allseitig linienförmige Scheibenlagerung

Bei allseitiger linienförmiger Scheibenlagerung muss der Glaseinstand mindestens 10 mm betragen.

#### 3.3.3 Zwei- oder dreiseitige linienförmige Scheibenlagerung

Bei zwei- oder dreiseitiger linienförmiger Scheibenlagerung muss der Glaseinstand mindestens dem Maß der Glasdicke zuzüglich 1/500 der Stützweite entsprechen, mindestens aber 15 mm betragen.

Ein Verrutschen der ESG-Scheiben muss durch Distanzklötze (in der Regel aus Elastomeren, Härte 60 bis 80 Shore A) verhindert werden.

Einprägungen in den ESG-Scheiben, die durch Zangendruck beim Vorspannprozess entstehen und die Biegefestigkeit mindern (Aufhängepunkte), müssen sich an einer gelagerten Kante befinden.

Bei Lagerung mit freier unterer Kante müssen die ESG-Scheiben unten rechts und links unterstützt sein. Die Glasaufstandsfläche zur Aufnahme der Eigenlast muss rechteckig sein und mindestens die Maße Glaseinstand x Glasdicke aufweisen.

#### 3.3.4 Punktförmige Scheibenlagerung

**3.3.4.1** Bei punktförmiger Scheibenlagerung muss die glasüberdeckende Klemmfläche mindestens 1.000 mm<sup>2</sup> groß sein und die Glaseinstandtiefe mindestens 25 mm betragen.

**3.3.4.2** Bei Halterungen, die im unmittelbaren Scheibeneckbereich angeordnet sind, ist die Klemmfläche asymmetrisch auszubilden; dabei muss das Verhältnis der Seitenlängen einer die Scheibenecke umfassenden rechtwinkligen Halterung mindestens 1 : 2,5 betragen.

**3.3.4.3** Bei kleineren glasüberdeckenden Klemmflächen ist der Nachweis der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung des Befestigungsbereiches der vorgesehenen Ausführung durch Bauteilversuche nach DIN 18516 Teil 1 zu führen. Hierzu sind die Platten einschließlich ihrer Befestigungen senkrecht zur Plattenebene zu belasten (Simulation von Sog- und Druckbeanspruchung) und die Versagensursachen, z. B. Versagen der Befestigung oder Bruch der Scheibe im Auflagerbereich, durch mindestens 10 Versuche festzustellen.

**3.3.4.4** ESG-Scheiben, die durch punktförmige Halterungen mit Klemmwirkung gelagert werden, welche außerhalb der Scheibenecken angeordnet sind, müssen durch mechanische Verbindungen, erforderlichenfalls auch zur Aufnahme der Eigenlast, gesichert werden, z. B. durch Bolzen in Scheibenbohrungen oder durch Schuhe.

**3.3.4.5** Der Abstand einer Scheibenbohrung von der Scheibenkante, gemessen von Bohrungsrand, muss mindestens der zweifachen Scheibendicke, jedoch auch mindestens dem Bohrdurchmesser entsprechen.

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

## 4 BEMESSUNG DER ESG-SCHEIBEN

### 4.1 Zulässige Beanspruchung

Die zulässigen Beanspruchungen der ESG-Scheiben sind, bezogen auf die Mindestbiegefestigkeit nach Tabelle 1 und erforderlichenfalls unter Berücksichtigung einer statistischen Auswertung der Ergebnisse von Bauteilprüfungen nach Abschnitt 5.3 bzw. nach Abschnitt 3.3.4.3, mit einer dreifachen Sicherheit gegen Versagen festzustellen.

Hierbei dürfen zulässige Beanspruchungen, die sich aus Bauteilversuchen nach Abschnitt 5.3 und Abschnitt 3.3.4.3 ergeben, nicht größer sein als die, die bei der Annahme einer unnachgiebigen Unterkonstruktion ansetzbar wären.

Für waagerechte und bis zu 85° gegen die Waagerechte geneigte Scheiben ist bei der Bemessung ein Erhöhungsfaktor von 1,7 für die Eigenlast anzusetzen.

#### 4.2 Nachweis

Für den Nachweis der ESG-Scheiben sind folgende Werte zugrunde zu legen:

- Temperaturdehnkoeffizient:  
 $T = 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Elastizitätsmodul:  
 $E = 70000 \text{ N/mm}^2$
- zulässige Durchbiegung für die freie Scheibenkante und die Scheibenmitte in Abhängigkeit von der Länge der größeren Scheibenkante  
 $l_{\text{max}}: l_{\text{max}}/100$

## 5 PRÜFUNG

### 5.1 Allgemeines

Wird die Einhaltung der Anforderungen an die ESG-Scheiben nach Tabelle 1 nicht aufgrund einer Eigenüberwachung des Herstellers mittels einer Bescheinigung DIN 50049-2.2 (Werksbescheinigung), bzw. EN 10204, nachgewiesen, so ist der Nachweis für die geforderten Mindestbiegefestigkeiten für jeden Verwendungsfall durch Prüfungen nach Abschnitt 5.2 zu führen, die von einer amtlichen Materialprüfungsanstalt vorzunehmen sind. Über das Ergebnis dieser Prüfungen ist ein Prüfungszeugnis auszustellen.

### 5.2 Prüfung der Biegefestigkeit

Die Biegefestigkeit der ESG-Scheiben ist nach DIN 52303 Teil 1 zu ermitteln. Die Proben mit den besonderen Maßen zur

Prüfung der Biegefestigkeit sind unter Beachtung statistischer Gesichtspunkte herzustellen, z. B. an verschiedenen Produktionstagen, in verschiedenen Vorspannöfen. Die Prüfergebnisse sind statistisch auszuwerten (5% Quantile bei 90%iger Aussagewahrscheinlichkeit, Stichprobenumfang für jede verwendete Glasdicke  $n \geq 10$ ).

### 5.3 Prüfung der Verformung

Die gegebenenfalls erforderlichen Bauteilversuche nach Abschnitt 3.1 sind in Anlehnung an DIN 18516 Teil 1 von einer amtlichen Materialprüfungsanstalt durchzuführen (Stichprobenumfang  $n \geq 3$ ). Dabei sind die ungünstigsten Maße der Konstruktion unter Berücksichtigung der größtmöglichen Verformung im Versuch zu erfassen.

## 10.8 Leitfaden zur Verwendung von Dreifach-Wärmedämmglas

Auszug aus: „BF Merkblatt 003/2008 - Index 4 - 2020

### 1.0 Verglasungsvorschriften

Wie bei Zweifach-Isoliergläsern gelten die Grundforderungen, die z. B. in der 'Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isolierglas' des BF zu finden sind: Schutz vor andauernder Feuchtigkeitseinwirkung (Dampfdruckausgleich), Schutz vor direkter UV-Einstrahlung (alternativ: UV-beständiger Randverbund), Materialverträglichkeit, Einsatz in bauüblichen Temperaturbereichen und zwängungsfreier Einbau. Rahmenkonstruktionen müssen für die Aufnahme des Dreifach-Wärmedämmglases geeignet sein. Für Mängel, die infolge Nichtbeachtung dieser Grundforderungen außerhalb des Einflusbereiches des Isolierglasherstellers auftreten, hat dieser nicht einzustehen. Die Technische Richtlinie Nr. 17 des Glaserhandwerks 'Verglasung mit Isolierglas' ist zu beachten.

### 1.1 Klotzung

Die funktionalen Eigenschaften der Verglasungsklotze müssen während der gesamten Nutzungsdauer erhalten bleiben. Um dies sicher zu stellen, müssen sie ausreichend dauerdruckstabil, alterungsbeständig und in ihrer Verträglichkeit geeignet sein.

Bei der Klotzung ist darauf zu achten, dass die Trag- und Distanzklotze gerade und parallel zur Kante der Verglasungseinheit angeordnet werden. Der Klotz muss die volle Dicke der

Verglasungseinheit aufnehmen und somit die Eigenlast aller drei Scheiben abtragen. Der Klotz darf bei Systemen mit freiem Falzraum den Dampfdruckausgleich nicht behindern. Der Klotz darf keine Absplitterungen an den Glaskanten verursachen. Scherbelastungen des Randverbundes sind zu minimieren.

Die Technische Richtlinie Nr. 3 des Glaserhandwerks 'Klotzung von Verglasungseinheiten' ist zu beachten.

### 1.2 Vergrößerter Glaseinstand

Ein vergrößerter Glaseinstand für Dreifach-Wärmedämmgläser ist im Hinblick auf das durch thermisch induzierte Spannungen verursachte Glasbruchrisiko bei gut wärmedämmenden Rahmensystemen als akzeptabel anzusehen (Forschungsvorhaben HIWIN Teilprojekt B: Untersuchungen zur Glasbruchgefahr durch erhöhten Glaseinstand, Abschlussbericht April 2003, ift Rosenheim und Passivhaus Institut Darmstadt).

### 2.0 Weitere Merkmale

**2.1 Außenkondensation**  
Für jedes Isolierglas gilt: Je geringer der Wärmedurchgang – je kleiner der  $U_g$ -Wert –, desto wärmer wird die raumseitige Scheibe und desto kälter wird die Außenscheibe. Das gilt natürlich auch für Dreifach-Wärmedämmgläser. Außerdem steht die Außenscheibe im direkten

‘Strahlungsaustausch’ mit dem Himmel. Je nach individueller Einbausituation führt dieser Strahlungsaustausch – besonders in klaren Nächten – zu einer starken zusätzlichen Abkühlung der Außenscheibe. Unterschreitet die Temperatur der äußeren Scheibenoberfläche dabei die Temperatur der angrenzenden Außenluft, ist die Bildung von Kondensat und in besonderen Fällen sogar Eisbildung auf der äußeren Scheibenoberfläche die Folge. Dieser Vorgang ist in der Natur allgemein als die Bildung von Tau oder Reif bekannt. Durch die Erwärmung der Außenscheibe zusammen mit der Außenluft zum Beispiel durch die Morgensonne wird das Kondensat wieder verschwinden. Dieses Phänomen ist nicht etwa eine Fehlfunktion, sondern vielmehr ein Zeichen für den hervorragenden Wärmedämmwert des Dreifach-Wärmedämmglases.

Wegen der noch besseren Wärmedämmung von Dreifach-Wärmedämmgläsern muss damit gerechnet werden, dass die Bildung von Kondensat auf der äußeren Scheibenoberfläche häufiger auftritt als bei den bisher üblichen Zweifach-Wärmedämmgläsern. Zur Vermeidung von Irritationen bei Kunden und Verbrauchern ist es zu empfehlen auf dieses Phänomen im Vorfeld aufmerksam zu machen.

## 2.2 Isolierglaseffekt

Die ‘Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen’, die u. a. vom Bundesverband Flachglas herausgegeben wird, beschreibt

in Abschnitt 4.2.2 den ‘Isolierglaseffekt’, durch den sich bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdrucks konkave oder konvexe Wölbungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen ergeben. Durch das in zwei Scheibenzwischenräumen eingeschlossene, größere Gasvolumen kann sich dieser Effekt bei Dreifach-Wärmedämmgläsern verstärkt zeigen.

## 2.3 Optische Qualität

### 2.3.1 Eigenfarbe

Die ‘Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas für das Bauwesen’ beschreibt in Abschnitt 4.1.1 die Eigenfarbe aller Glaserzeugnisse, speziell auch beschichteter Gläser. Durch das Vorhandensein einer dritten Glasscheibe und einer zweiten Beschichtung kann die Eigenfarbe von Dreifach-Wärmedämmgläsern deutlicher erkennbar sein als die von zweischiebigen Isoliergläsern.

### 2.3.2 Randverbund und Sprossen

Die Verwendung von Sprossen in Dreifach-Wärmedämmglas ist möglich; es wird empfohlen, die Anordnung auf einen Scheibenzwischenraum zu begrenzen. Optische Beeinträchtigungen (siehe ‘Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas im Bauwesen’), wie zum Beispiel geringer Versatz der Abstandhalter oder der Sprossen bei Anordnung in beiden Scheibenzwischenräumen, haben keinen Einfluss auf die Funktionalität des Dreifach-Wärmedämmglases und sind nicht vollständig auszuschließen.

## 10.9 Verglasungsrichtlinien

Bezüglich Verglasungsrichtlinien verweisen wir auf die allgemeinen Unterlagen des „Bundesverbandes Flachglas (BF): BF-Richtlinie 022 /2018-Änderungsindex 1 – Februar 2020“.  
<https://www.bundesverband-flachglas.de/downloads/bf-merkblaetter>

### Eigene Bemerkungen zu diesem Thema

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



## ALPHABETISCHE AUFLISTUNG DER SACHWORTE

## A

AbP	72; 110; 113; 129
Abstandhalter	43; 155; 170
Absturzsicherung	27-28; 54; 111; 116; 126; 129; 138; 147
AbZ	111; 113; 125; 127
Alarmgabe	71; 102
Anisotropien	156; 163

## B

Ballwurfsicherheit	59; 84
Baubehörden	94-95; 111; 129; 134
Bauregelliste	34; 93; 165
Begehbare Verglasungen	74; 135
Behaglichkeit	44
Bemessungswert	35; 37-38
Biegefestigkeit	18; 22; 87; 164; 166; 168

## C

CE-Zeichen	26; 91-92
------------	-----------

## D

DIN 18008	23; 27; 67; 72; 74; 78; 84; 94; 100; 109; 110-113; 117-126; 128-132; 134-139
Durchsichthemmung	21

## E

Eigenüberwachung	38; 168
Einbruchschutz	28
Einfachglas	17-18
Einscheibensicherheitsglas (ESG)	10-13; 19; 23; 58; 65-67; 72; 77; 87-88; 113; 133; 150; 153; 163-164

## E

Emissivität	34; 36; 40-41
Energieeinsparverordnung (EnEV)	56

## F

Farbwiedergabe-Index	57
----------------------	----

Floatglas	11-12; 17-18; 20; 27; 36; 39; 58; 70; 72; 74; 80; 86-87; 113; 115; 120; 124; 126
-----------	--

Frequenz	53
----------	----

## G

Gasfüllung	34
------------	----

Geregelte Bauprodukte	94
-----------------------	----

Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert)	56-57; 62
-------------------------------------	-----------

Glasfalz	99-100; 108
----------	-------------

Gussglas	13; 17-18; 21-23; 164
----------	-----------------------

## H

Heat-Soak-Test / Heißlagerungstest	13; 24; 66; 113; 165
------------------------------------	----------------------

## I

Integrierte Sonnenschutzsysteme	55; 61
---------------------------------	--------

Interferenzerscheinungen	156; 161
--------------------------	----------

## K

Kantenbearbeitung	89; 91
-------------------	--------

Klotzung	99-100; 103; 107
----------	------------------

Kondensation	43-44; 156-157; 159
--------------	---------------------

Korrekturwerte	37
----------------	----

## L

Leichtpflegeglas	38; 79; 162
------------------	-------------

## M

Modellscheiben	104
----------------	-----

## N

Nennwert	35
----------	----

Normen	15; 34; 50-51; 69-70; 78; 83-84; 91; 93-94; 105; 108; 110; 155
--------	--

## O

Oberflächentemperatur	36; 44; 160
-----------------------	-------------

Ornamentglas	21-23; 86; 127; 150; 153
--------------	--------------------------

## P

Passivhaus	169
Pendelschlagversuch	27; 72; 88; 116
PVB-Folie	12-13; 27; 69; 113; 136

## R

Randverbund	13; 42-43; 105-107; 155-156; 169-170
Raumklima	44; 62; 108
Reflexion	13; 28; 57-58; 62
Reinigung von Glas	108; 158
Richtlinien	67; 69; 88-89; 107-108; 148; 155

## S

Schallschutz	10; 13; 28; 38; 47-48; 49-50; 52; 54; 84
Schrägverglasungen	104
Sicherheit	5; 18; 26-27; 38; 65; 70; 94; 147; 167
Silikon-Randverbund	43
Sonneneintragskennwert	36; 56
Sonnenschutz	5; 10; 38; 54; 58-59; 61-62
Spannung	18; 75-76; 126
Spontanbruch	66

## T

Tauwasserbildung	44; 156-157; 161
Teilvorgespanntes Glas	12; 65; 68; 87; 113
TVG	68; 74; 93; 113-114; 124; 126-127; 131; 133; 135-136; 153; 163

## U

Überkopfverglasung	54; 59; 70; 123
U-Wert	34; 37; 44; 86
Ü-Zeichen	37; 83; 91; 93; 165

## V

Verglasungsrichtlinien	67; 99; 171
Verbund Sicherheitsglas	10-13; 22; 24; 27; 69; 72; 162
Verletzungsschutz	27; 54; 70

Vertikalverglasung	112; 114; 123; 126-128; 136
Verwendbarkeit	83; 94; 110
Visuelle Qualität	99; 108; 150-152; 154; 170

## W

Wärmedämmung	10-12; 34; 36; 38-40; 58-59; 157; 159-160; 170
Wärmedurchgangskoeffizient	20; 34-35

## Z

Zulässigkeiten	150-151; 153-154
Zustimmung im Einzelfall	78; 94; 113; 134
Zwei-Barrieren-System	38

# PARTNER- ÜBERSICHT

DER RICHTIGE ANSPRECHPARTNER  
GANZ IN IHRER NÄHE

## STANDORTE DEUTSCHLAND - NORD

---

### **August Behrens GmbH & Co. KG**

Aussigstraße 14  
38114 Braunschweig  
Deutschland (Niedersachsen)  
Tel.: +49 531 7010-70  
Fax: +49 531 7010-799  
E-Mail: [info@glas-behrens.de](mailto:info@glas-behrens.de)  
[www.glas-behrens.de](http://www.glas-behrens.de)

---

### **caleoglas Bremen GmbH**

Senator-Bömers-Straße 7  
28197 Bremen  
Deutschland (Bremen)  
Tel.: +49 421 52176-0  
Fax: +49 421 52176-51  
E-Mail: [bremen@caleoglas.de](mailto:bremen@caleoglas.de)  
[www.caleoglas.de](http://www.caleoglas.de)

---

### **caleoglas Nord GmbH - Niederlassung Kiel**

Am Ihlberg 6-8  
24109 Melsdorf  
Deutschland (Schleswig-Holstein)  
Tel.: +49 431 6905-0  
Fax: +49 431 6905-11  
E-Mail: [kiel@caleoglas.de](mailto:kiel@caleoglas.de)  
[www.caleoglas.de](http://www.caleoglas.de)

---

### **caleoglas Süd GmbH - Niederlassung Murr**

Gottlieb-Daimler-Straße 46-48  
71711 Murr  
Deutschland (Bremen)  
Tel.: +49 7144 33482-10  
Fax: +49 7144 33482-80  
E-Mail: [murr@caleoglas.de](mailto:murr@caleoglas.de)  
[www.caleoglas.de](http://www.caleoglas.de)

---

### **Hoog & Sohn GmbH**

Felstraße 19-21  
23858 Reinfeld  
Deutschland (Schleswig-Holstein)  
Tel.: +49 45 33 70 55-0  
Fax: +49 45 33 70 55-36  
E-Mail: [info@hoog-und-sohn.de](mailto:info@hoog-und-sohn.de)  
[www.hoog-und-sohn.de](http://www.hoog-und-sohn.de)

---

## STANDORTE DEUTSCHLAND - OST

---

### caleoglas Glaskontor Erfurt GmbH

Fichtenweg 19  
 99098 Erfurt-Kerspleben  
 Deutschland (Thüringen)  
 Tel.: +49 362 035 59-0  
 Fax: +49 362 035 5955-56  
 E-Mail: info@glaskontor-erfurt.de  
 www.glaskontor-erfurt.de

---

### caleoglas Nord GmbH – Niederlassung Rostock

Feldstraße 4  
 18182 Bentwisch  
 Deutschland (Mecklenburg-Vorpommern)  
 Tel.: +49 0381 60990-0  
 Fax: +49 0381 60990-33  
 E-Mail: rostock@caleoglas.de  
 www.caleoglas.de

---

### caleoglas Ost GmbH – Niederlassung Potsdam

Fritz-Zubeil-Straße 36  
 14482 Potsdam  
 Deutschland (Berlin-Brandenburg)  
 Tel.: +49 331 7016-0  
 Fax: +49 331 7016-126  
 E-Mail: potsdam@caleoglas.de  
 www.caleoglas.de

---

### DOERING GLASS – Standort Berlin

Am Zeppelinpark 24  
 13591 Berlin  
 Deutschland (Berlin)  
 Tel.: +49 30 351967-0  
 Fax.: +49 30 351967-66  
 sales.berlin@doering.glass  
 www.doering-glass.com

---

### DOERING GLASS – Standort Radeburg

Bahnhofstraße 30  
 01471 Radeburg  
 Deutschland (Sachsen)  
 Tel.: +49 352 08860-0  
 Fax.: +49 352 08860-90  
 sales.radeburg@doering.glass  
 www.doering-glass.com

---

### FGT Glaswerk GmbH

Industriepark Kleinkoschen  
 01968 Senftenberg  
 Deutschland (Brandenburg)  
 Tel.: +49 3573 14779-0  
 Fax: +49 3573 14779-23  
 E-Mail: mail@fgt-glas.de  
 www.fgt-glas.de

---

### GKW Glaskontor Leipzig GmbH

Gewerbestraße 2  
 04420 Markranstädt  
 Deutschland (Sachsen)  
 Tel.: +49 341 94404-0  
 Fax: +49 341 94404-29  
 E-Mail: info@glaskontor.de  
 www.glaskontor.de

---

### SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS ISOLIERGLAS-CENTER GmbH

Standort Uhsmannsdorf  
 Am Glaswerk 4  
 02929 Rothenburg/Oberlausitz  
 Deutschland (Sachsen)  
 Tel.: +49 358 9280  
 Fax: +49 358 9283-20  
 E-Mail: sgic-uhsmannsdorf@saint-gobain.com  
 www.isolierglascenter.de

---

### Wolf-Dierk Lohnitz Glas + Spiegel GmbH

Polenzer Straße 2c  
 04827 Machern  
 Deutschland (Sachsen)  
 Tel.: +49 34292 6853-0  
 Fax: +49 34292 6853-1  
 E-Mail: info@lohnitz.de  
 www.lohnitz.de

---

## STANDORTE DEUTSCHLAND - SÜD

---

### Amberger Glas GmbH & Co. KG

Fuggerstraße 34  
92224 Amberg  
Deutschland (Bayern)  
Tel.: +49 9621 4717-0  
Fax: +49 9621 4717-49  
E-Mail: info@amberger-glas.de  
www.amberger-glas.de

---

### Arbonia Glassysteme GmbH

Auwiesenstraße 6  
94469 Deggendorf  
Deutschland (Bayern)  
Tel.: +49 991 250-80  
Fax: +49 991 276-50  
E-Mail: info@arbonia-glassysteme.de  
www.arbonia-glassysteme.de

---

### caleoglas Süd GmbH - Niederlassung Freiburg

Industriestraße 1  
79232 March-Hugstetten  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7665 9220-0  
Fax: +49 7665 9220-40  
E-Mail: freiburg@caleoglas.de  
www.caleoglas.de

---

### Glas & Technik Holpp GmbH

Belchenstraße 11  
78652 Deißlingen  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 (0) 7420 92006 0  
Fax: +49 (0) 7420 92006 20  
E-Mail: info@glas-holpp.de  
www.glas-holpp.de

---

### Glas Herzog GmbH

Schwetzingen Straße 25  
68753 Waghäusel  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7254 9272-0  
Fax: +49 7254 9272-50  
E-Mail: info@glas-herzog.de  
www.glas-herzog.de

---

### Glashandel Tuttlingen GmbH

Dr. Karl-Storz-Straße 12  
78532 Tuttlingen  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7461 9462-0  
Fax: +49 7461 75973  
E-Mail: info@glashandel-tuttlingen.de  
www.glashandel-tuttlingen.de

---

### Joh. B. Steidle OHG

Pfaffenhäule 32  
78224 Singen-Hohentwiel  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7731 68054-55  
Fax: +49 7731 62580

---

### RELI Glastechnologie GmbH & Co. KG

Im Wiesental 28  
75031 Eppingen-Rohrbach  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7262 6192-0  
Fax: +49 7262 6192-29  
E-Mail: info@reli-glas.de  
www.reli-glas.de

---

### RELI Glastechnologie GmbH & Co. KG Werk

In den Rotwiesen 4  
69242 Mühlhausen  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 6222 77499-0  
Fax: +49 6222 77499-10  
www.reli-glas.de

---

### ROTO FRANK DST PRODUKTIONS-GmbH

Wilhelm-Frank-Straße 38-40  
97980 Bad Mergentheim  
Deutschland (Baden-Württemberg)  
Tel.: +49 7931 5490-0  
Fax: +49 7931 5490-50  
E-Mail: dachsystem@roto-frank.com  
www.roto-frank.com

---

---

**SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS ISOLIERGLAS-CENTER GmbH**

Standort Bamberg

Am Börstig 5

96052 Bamberg

Deutschland (Bayern)

Tel.: +49 951 9641-0

Fax: +49 951 9641-111

E-Mail: [sgic-bamberg@saint-gobain.com](mailto:sgic-bamberg@saint-gobain.com)[www.isolierglascenter.de](http://www.isolierglascenter.de)

---

---

**STANDORTE DEUTSCHLAND - WEST**

---

**Glas MARA GmbH & Co. KG**

Carl-Zeiss-Straße, 1

66877 Ramstein-Miesenbach

Deutschland (Nordrhein-Westfalen)

Tel.: +49 6371 - 838020

Fax: +496371 - 83802-29

E-Mail: [info@glasmara.de](mailto:info@glasmara.de)[www.glasmara.de](http://www.glasmara.de)

---

**Glas Trienes GmbH & Co. KG**

Am Wasserturm 5

47906 Kempen

Deutschland (Nordrhein-Westfalen)

Tel.: +49 2152 1464-0

Fax: +49 2152 1464-50

E-Mail: [glasinfo@trienes.de](mailto:glasinfo@trienes.de)[www.trienes.de](http://www.trienes.de)

---

**Glas Wulfmeier GmbH**

Eckendorfer Straße 45-47

33609 Bielefeld

Deutschland (Nordrhein-Westfalen)

Tel.: +49 521 30301-0

Fax: +49 521 30301-46

E-Mail: [info@glas-wulfmeier.de](mailto:info@glas-wulfmeier.de)[www.glas-wulfmeier.de](http://www.glas-wulfmeier.de)

---

**Josef Meeth Fensterfabrik GmbH & Co. KG**

Gewerbegebiet Mont Royal 1

54533 Laufeld

Deutschland (Rheinland-Pfalz)

Tel.: +49 6572 81-0

E-Mail: [info@meeth.de](mailto:info@meeth.de)[www.meeth.de](http://www.meeth.de)

---

**Lippische Glasveredelung Bastian GmbH**

Arminstrasse 18-22

32756 Detmold

Deutschland (Nordrhein-Westfalen)

Tel.: +49 5231 39950

Fax: +49 5231 39954

E-Mail: [info@lipp-glas-bastian.de](mailto:info@lipp-glas-bastian.de)

---

**MBM TECHGLAS GmbH**

Heisenbergstraße 38,  
59423 Unna  
Deutschland (Nordrhein-Westfalen)  
Tel.: +49 2303 25496-0  
Fax: +49 2303 25496-22  
E-Mail: info@mbm-techglas.de  
www.mbm-techglas.de

**SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS Augustdorf GmbH**

Standort Augustdorf  
Nord-West-Ring 27-29  
32832 Augustdorf  
Deutschland (Nordrhein-Westfalen)  
Tel: +49 5237 9699-0  
Fax: +49 5237 9699-200  
Email: sgic-augustdorf@saint-gobain.com  
www.isolierglascenter.de

**Thermoglas Niederrhein GmbH**

Am Wasserturm 5  
47906 Kempen  
Deutschland (Nordrhein-Westfalen)  
Tel.: +49 2152 1463-0  
Fax: +49 2152 1463-29  
E-Mail: glasinfo@thermoglas.de  
www.thermoglas.de

**Vetrotech Saint-Gobain Deutschland**

Jens-Otto-Krag-Straße 6  
52146 Würselen  
Deutschland (Nordrhein-Westfalen)  
Tel.: +49 2151 6167-00  
Fax: +49 2151 6167-99  
E-Mail: deutschland@vetrotech.com  
www.vetrotech.com

**Wolff + Meier Isolierglaswerke**

Am Wingert 16  
35428 Langgöns  
Deutschland (Hessen)  
Tel.: +49 6403 9006-0  
Fax: +49 6403 9006-15  
E-Mail: info@wolff-meier.de  
www.wolff-meier.de

**STANDORTE ÖSTERREICH****C. Bergmann**

Bergmann-Platz 1  
4050 Traun  
Österreich  
Tel.: +43 732 3733-0  
E-Mail: glas@cb.at  
www.c-bergmann.at

**ERTL GLAS Aktiengesellschaft**

Franz-Kollmann-Straße 3  
3300 Amstetten  
Österreich  
Tel.: +43 7472 627-00  
E-Mail: info@ertl-glas.at  
www.ertl-glas.at

**Glas-Müller GmbH. & Co. KG**

Feldkircher Straße 41  
6820 Frastranz  
Österreich  
Tel.: +43 5522 51561-0  
Fax: +43 5522 52120  
E-Mail: mail@glas-mueller.com  
www.glas-mueller.com

**vandaglas Eckelt GmbH**

Resthofstraße 18  
4400 Steyr  
Österreich  
Tel.: +43 7252 894-0  
Fax: +43 7252 894-24  
E-Mail: eckelt@vandaglas.at  
www.eckelt.at

**vandaglas Ziegler GmbH - Standort Hallein**

Sikorastraße 8  
5400 Hallein  
Österreich  
Tel.: +43 6245 84161-0  
Fax: +43 6245 84161-77  
E-Mail: hallein@vandaglas.at  
www.vandaglas.at

**vandaglas Ziegler GmbH – Standort Heidenreichstein**

Industriestraße 1  
 3860 Heidenreichstein  
 Österreich  
 Tel.: +43 2862 53601-0  
 Fax: +43 4242 41000-85  
 E-Mail: heidenreichstein@vandaglas.at  
 www.vandaglas.at

**vandaglas Ziegler GmbH – Standort Wien**

Liesinger-Flur-Gasse 10  
 1234 Wien  
 Österreich  
 Tel.: +43 1869 2646-0  
 Fax: +43 1869 2646-27/11  
 E-Mail: wien@vandaglas.at  
 www.vandaglas.at

**Wenna Glas GmbH**

Rudolfstraße 71  
 4040 Linz  
 Österreich  
 Tel.: +43 732 731008-0  
 Fax: +43 732 731008-3  
 E-Mail: office@glas.at  
 www.wennaglas.com

**STANDORTE SCHWEIZ****vandaglas AG Romont**

Z.I. La Maillarde 7  
 1680 Romont  
 Schweiz  
 Tel.: +41 26 651 94 20  
 Fax: +41 26 651 94 36  
 E-Mail: glassolutions.romont@saint-gobain.com  
 www.vandaglas.ch

**vandaglas AG Kreuzlingen**

Sonnenwiesenstraße 15  
 8280 Kreuzlingen  
 Schweiz  
 Tel.: +41 71 686 92 92  
 Fax: +43 71 686 92 93  
 E-Mail: glassolutions.kreuzlingen@saint-gobain.com  
 www.vandaglas.ch

**STANDORTE TSCHECHIEN****AKUTERM SKLO a.s.**

Novohradská 15  
 37001 České Budějovice  
 Tschechien  
 Tel.: +420 387 240 438-9  
 Fax: +420 387 240 810  
 E-Mail: zakazky@akuterm.cz  
 www.akuterm.cz

**SAINT-GOBAIN Construction Products CZ a.s.,  
division Glassolutions**

Niederlassung Praha  
 Tiskařská 612/4  
 108 00 Praha 10 - Malešice  
 Tschechien  
 Tel. +42 0271 029 111  
 Fax +42 0271 029 333  
 E-Mail: obchod@glassolutions.cz  
 www.glassolutions.cz

**SAINT-GOBAIN Construction Products CZ a.s.,  
division Glassolutions**

Geschäftsbüro Frýdek Místek Sviadnov  
K Čističce 218  
739 25 Frýdek Místek  
Tschechien  
Tel. +420 558 640 111  
Fax +420 558 640 110  
E-Mail: [obchod@glassolutions.cz](mailto:obchod@glassolutions.cz)  
[www.glassolutions.cz](http://www.glassolutions.cz)

---

**SAINT-GOBAIN Construction Products CZ a.s.,  
division Glassolutions**

Niederlassung Brno  
Sklenářská 643/7  
619 00 Brno - Horní Heršpice  
Tschechien  
Tel. +420 543 426 111  
Fax +420 543 426 110  
E-Mail: [obchod@glassolutions.cz](mailto:obchod@glassolutions.cz)  
[www.glassolutions.cz](http://www.glassolutions.cz)

---

**WMA-Glass s.r.o.**

Školní 70  
46331 Chrastava  
Tschechien  
Tel.: +42 (0) 48/2 42 74 11  
Fax: +42 (0) 48/2 72 00 20  
[www.wma-glass.cz](http://www.wma-glass.cz)

---

# ANWENDUNGEN



**MASTER-SOFT**

© SAINT-GOBAIN GLASS



**MASTER-SOFT**

© SAINT-GOBAIN GLASS



**PRIVA-LITE**

© SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



**PRIVA-LITE**

© SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



PRIVA-LITE

© SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



PRIVA-LITE

SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



PRIVA-LITE

© SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



PRIVA-LITE

SAINT-GOBAIN GLASSOLUTIONS



**ECLAZ**

© SAINT-GOBAIN GLASS



**COOL-LITE SKN 176 II**

© RALF DIETER BISCHOFF



**ECLAZ**

© SAINT-GOBAIN GLASS



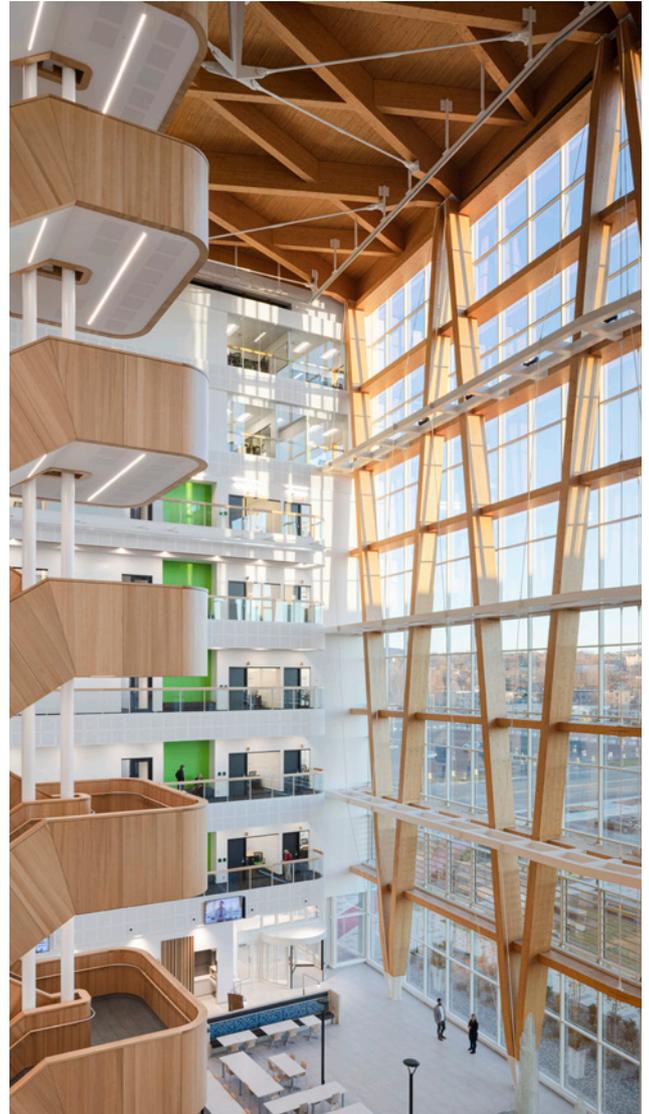
**COOL-LITE XTREME 70/33 II**  
**COOL-LITE SKN 176 II**

© SAINT-GOBAIN GLASS



COOL-LITE XTREME 70/33 auf DIAMANT

© Stephane Groleau



COOL-LITE XTREME 70/33 auf DIAMANT

© Stephane Groleau

© HGEsch



**COOL-LITE-XTREME 70/33, PLANITHERM XN II, COOL-LITE-XTREME 60/28 II, CONTRAFLAM F30, STADIP, SERALIT EVOLUTION**

© CASA Fotoatelier für Werbung GmbH &amp; Co. KG



**Fassade (linke Seite): COOL-LITE SKN 165, Fassade (rechte Seite): CLIMATOP PROTECT (3-fach ISO) + STADIP COLOR orange (Paneele)**



**COOL-LITE SKN 176, PLANITHERM XN**

© Conné Van D'Grachten



**COOL-LITE SKN 165  
COOL-LITE XTREME 70/33**

© Fred Smulders, Studio Hoge Heren

## Technische Hinweise und Ergänzungen

### Alle hier genannten Aufbauten wurden auf PLANICLEAR gerechnet (Ausnahmen sind gekennzeichnet).

Alle Ug-Werte beziehen sich auf einen Nenngasfüllgrad von 90 % und senkrechtem Einbau. Bei vielen dieser Produkte sind Sonderausführungen möglich: z. B. Sprossen- oder Butzenverglasungen, Mattierungen durch Ätzen oder Sandstrahlen, Facettenschliff, Bleiverglasungen oder Stufen-Isolierglas.

Bei strahlungsphysikalischen Angaben handelt es sich um rechnerisch oder messtechnisch ermittelte Werte, die je nach Dicke und aufgrund von unvermeidbaren Produktionstoleranzen um  $\pm 3\%$  schwanken können. Die für die Glastypen angegebenen Funktionswerte entsprechen den gültigen Prüfnormen unter den dort geforderten Prüfabmessungen und -bedingungen. Davon abweichende Formate und Kombinationen können zur Änderung einzelner Werte führen.

Bei **ECLAZ** und **ECLAZ ONE** bzw. **PLANITHERM XN** handelt es sich um niedrig emittive Wärmedämmschichten (Magnetonbeschichtungen).

Bei **COOL-LITE** handelt es sich um Sonnenschutzschichten (Magnetonbeschichtungen), wobei die **COOL-LITE SKN** und **XTREME** Schichten neutral sind und sehr gute Wärmedämmeigenschaften aufweisen.

**CLIMA+SECURIT®**  
Die Flachglas-Experten

**C/O SAINT-GOBAIN  
GLASS DEUTSCHLAND GmbH**

Nikolausstraße 1  
D-52222 Stolberg  
[glassinfo.de@saint-gobain.com](mailto:glassinfo.de@saint-gobain.com)  
[www.climaplus-securit.com](http://www.climaplus-securit.com)